

UNIVERZITA KARLOVA

Přírodovědecká fakulta

Katedra fyzické geografie a geoekologie

Studijní program: Geografie

Studijní obor: Geografie a kartografie



Dominika Danišová

**VZNIK A VÝVOJ PROGLACIÁLNÍCH JEZER
V PATAGONSKÝCH ANDÁCH**

**ORIGIN AND EVOLUTION OF PROGLACIAL LAKES
IN THE PATAGONIAN ANDES**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: prof. RNDr. Vít Vilímek, CSc.

Praha, 2019

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 9.5.2019

Podpis:

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce a školiteli prof. RNDr. Vítu Vilímkovi, CSc. za konstruktivní připomínky, náměty, cenné rady, vstřícný přístup a čas, který mi věnoval. Dále patří můj dík také Mgr. Martinu Holzkechtovi za korekturu a rady ohledně psaní závěrečné práce. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat přátelům a rodině za jejich neustálou podporu a pomoc.

ZADÁNÍ PRÁCE

Název práce

Vznik a vývoj proglaciálních jezer v Patagonských Andách

Cíle práce

Cílem teoretické části práce je provést rešerši na téma proglaciálních jezer z dostupné světové literatury. Hlavní cíl praktické části je analýza časového a prostorového vývoje proglaciálních jezer za pomoci softwaru *Google Earth Pro* v oblasti Severopatagonského ledovcového pole v Patagonských Andách. Dílčím cílem práce je snaha o uvedení analyzovaných dat do souvislosti s klimatickými faktory a provést zhodnocení rizika protržení či přelítí v dané oblasti.

Použité pracovní metody, zájmové území, datové zdroje

Rešeršní část práce je provedena na základě studia odborné literatury pojednávající o ledovcových jezerech v oblastech současného horského zalednění. V praktické části je za pomoci nástrojů *Google Earth Pro* vytvořena databáze proglaciálních jezer v oblasti NPI, na základě které je vytvořena inventarizační tabulka. Data pro inventarizaci jsou získána v první řadě za pomoci softwaru *Google Earth*, v případě potřeby pak doplněna na základě dat ze serveru Mapy.cz.

Datum zadání:

Jméno studenta:

Podpis studenta:

Jméno vedoucího práce:

Podpis vedoucího práce:

Vznik a vývoj proglaciálních jezer v Patagonských Andách

ABSTRAKT: Proglaciální jezera jsou dynamické vodní hmoty, které jsou zásadně ovlivněny vývojem ledovcových mas, morfologií reliéfu a klimatickými faktory. V současné době se ledovce vyznačují převážně postupným táním, které úzce souvisí s globálními změnami klimatu. S ústupem horského zalednění se zvětšuje objem vody ledovcových jezer, což může vést ke zvýšenému riziku přelití, či protržení hrází jezer. Cílem této práce bylo nejdříve formou rešerše popsat, jak tato jezera vznikají, jaké faktory hrají roli v jejich vývoji a jak ona samotná mohou ovlivňovat své okolí. Dále bylo na základě vytvořené inventarizační tabulky prostorově a časově analyzováno 640 jezer v oblasti Severopatagonského ledovcového pole v Patagonských Andách v časovém rozmezí od roku 1984 až po současnost. Výsledky potvrzují předpoklad, že spolu s úbytkem ledovcových hmot dochází v této oblasti také ke zvětšování a vzniku nových ledovcových jezer. Práce se snaží prokázat souvislost s klimatickými daty, ačkoliv ta jsou pro tento region poměrně nedostatečná.

Klíčová slova: proglaciální jezera, ledovce, hrazení jezer, Severopatagonské ledovcové pole, GLOF

Origin and evolution of proglacial lakes in the Patagonian Andes

ABSTRACT: Proglacial lakes are dynamic water bodies affected by the evolution of glacier ice masses, morphology and climatic factors. Mountain glaciers are very sensitive to climate change, which has caused their continuous recession recent decades. Glacier retreat is closely linked to an increase in the volume of proglacial lakes, especially in high mountain areas. The growth of proglacial lakes can also lead to increased probability of overtopping or dam rupture, also known as GLOF. The first aims of the presented thesis are to describe how proglacial lakes are formed, what factors can influence their continuous evolution and, lastly, how the lakes can affect their surroundings. In order to perform the spatial and temporary analysis, an inventory of the proglacial lakes in the North Patagonian Icefield was made, as this area has not yet been properly studied. In the time scale from 1984 till now, 640 lakes were characterised. The results show that along with glacier retreat, proglacial lakes are increasing in both size and number. However, the correlation with the climatic data is limited because of its poor quality and inadequate distribution in this area.

Keywords: glacial lakes, glaciers, lake-dams, North Patagonian Icefield, GLOF

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. PROGLACIÁLNÍ JEZERA	10
2.1. Definice proglaciálních jezer	10
2.2. Faktory vzniku a vývoje	10
2.3. Proces vývoje a nárůstu proglaciálních jezer	11
2.4. Vliv proglaciálních jezer na ledovce	13
2.5. Typologie jezer	14
2.5.1. Jezera hrazená ledovcem	14
2.5.2. Morénovo-ledovcová jezera	15
2.5.3. Morénová jezera	15
2.5.4. Jezera hrazena skalním stupněm	15
2.5.5. Jezera hrazená kombinací morény a skalního stupně	16
2.5.6. Jezera hrazená sesuvem	16
3. FYZICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	17
3.1. Severopatagonské ledovcové pole	17
3.2. Klimatické podmínky	18
3.3. Zalednění oblasti	20
3.4. Geologická charakteristika	23
3.5. Geomorfologická charakteristika	23
3.6. Hydrologické poměry	25
3.7. Vegetace	26
4. ZDROJE DAT A POUŽITÉ METODY	27
4.1. Data	27
4.2. Metody	27
5. VÝSLEDKY PRÁCE	30
5.1. Inventarizace	30
5.1.1. Změny v rozloze a počtu jezer	30
5.1.2. Nadmořská výška	31
5.1.3. Expozice	34
5.1.4. Typy ledovců a jejich vliv na vývoj jezer	36

5.1.5.	Hrazení jezer	39
5.1.6.	Povrchový odtok	39
5.1.7.	Sesuvy	40
5.2.	Interpretace inventarizace	40
5.2.1.	Změny v rozloze a počtu jezer	40
5.2.2.	Nadmořská výška	41
5.2.3.	Expozice	42
5.2.4.	Typy ledovců a jejich vliv na vývoj jezer	42
5.2.5.	Hrazení jezer	43
5.2.6.	Povrchový otok	43
5.2.7.	Sesuvy	44
5.3.	Zhodnocení rizika protržení	44
6.	DISKUZE	46
6.1.	Nedostatky Google Earth Pro	46
6.1.	Analýza proglaciálních jezer	47
7.	ZÁVĚR	50
8.	SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	52
	Seznam obrázků	58
	Seznam tabulek	58
	Seznam grafů	59
	Seznam příloh	59
	Seznam zkratk	59

1. ÚVOD

Jedním z faktorů současného tání ledovců jsou globální změny klimatu. Spolu s jejich postupným táním souvisí také nárůst plochy ledovcových jezer. Nejvíce náchylné a nejdynamičtější regiony, ve kterých se tyto procesy projevují, jsou regiony vysokohorské (Emmer et al. 2016). Zvyšováním objemu vody v ledovcových jezerech dochází také ke zvyšování rizika katastrofálních povodní typu Glacier Lake Outburst Flood (dále jen GLOFs), jejichž následky se netýkají pouze sféry fyzickogeografické, ale také socioekonomické. Kromě nárůstu ploch jezer přispívá tání ledovců také k celosvětovému zvyšování hladiny moří (Mendelova et al. 2017).

Nastíněný problém je námětem této bakalářské práce, která se bude dále zabývat vznikem a vývojem ledovcových jezer, jakožto jednoho z nejdůležitějších faktorů vzniku GLOFs. Vzhledem k menšímu počtu odborných publikací a inventarizací v oblasti Jihoamerických And (na rozdíl od himalájských regionů, kde analýzy probíhají ve velkém množství) byla zvolena oblast Patagonských And, konkrétně Severopatagonské ledovcové pole. Inventarizace jezer byla provedena pro jezera současného horského zalednění za pomoci metody dálkového průzkumu Země v programu Google Earth Pro a jeho nástrojů.

Hlavním cílem bakalářské práce je analýza časového a prostorového rozložení proglaciálních jezer na vybraném území. Práce se pokusí vysvětlit, jak tato jezera vznikají a pomocí dálkového průzkumu země a dostupných snímků popsat, jak se jezera vyvíjela v čase a v prostoru. V inventarizaci (viz kap. 5) jsou uvedeny vybrané prostorové atributy jako nadmořská výška či expozice. Dále pak vlastnosti jezer jako typ hrazení nebo výtok z jezera a také charakteristika ledovce v případě, že bude v kontaktu s daným jezerem. V neposlední řadě bude obsahovat také informace o bývalých sesuvech (pokud bude možné je určit ze snímků DPZ) a také o potenciálních sesuvech v budoucnosti. Svahové deformace totiž obecně patří k hlavním spouštěčným faktorům povodní typu GLOF.

Na základě zjištěných informací a sestavení inventarizační tabulky ledovcových jezer jsou vymezeny dílčí cíle práce. Ty se zabývají statistickým zhodnocením protržení či přelítí hráze a snaží se tak identifikovat potenciální nebezpečí GLOFs. Vzhledem k nedostatečné inventarizaci v tomto regionu je velmi důležité mít alespoň přibližnou představu, jak velká rizika s sebou tání ledovců spojená s globálními změnami klimatu přináší a ve které oblasti je potřeba se na tyto hrozby zaměřit.

V rešeršní části práce jsou definována ledovcová jezera, jejich vznik a vývoj v celosvětovém měřítku, včetně jejich typologie. V kapitole metodika je popsáno vše o použitých

metodách a zdrojích dat. Fyzicko-geografická charakteristika zájmového území se zabývá geomorfologickou charakteristikou regionu, současným i minulým zaledněním a hydrologickými, klimatickými, vegetačními a geologickými podmínkami. Vlastní text práce začíná kapitolou Výsledky práce, s podkapitolami Inventarizace a Interpretace inventarizace, kde jsou popsány výsledky, které práce přinesla. Navazující podkapitola je věnována zhodnocení rizik protržení na základě určených faktorů. V diskuzi je provedeno kritické srovnání s jinými odbornými publikacemi a navržena možnost využití a rozšíření tématu do budoucna. Nachází se zde také informace o možných odchylkách a problémech s provedenou analýzou a o limitech použití. Závěrečná kapitola shrnuje všechny poznatky vyplývající z provedené práce.

2. PROGLACIÁLNÍ JEZERA

2.1. Definice proglaciálních jezer

Dle Carrivick and Tweed (2013) jsou proglaciální jezera vodní masy zadržované na okrajích ledovce nebo ledovcového štítu. Termínem proglaciální se míní všechna jezera, která jsou jak v přímém kontaktu s ledovcem, bezprostředně za ním, a stejně tak i jezera, která kontakt s ledovcem už ztratila.

2.2. Faktory vzniku a vývoje

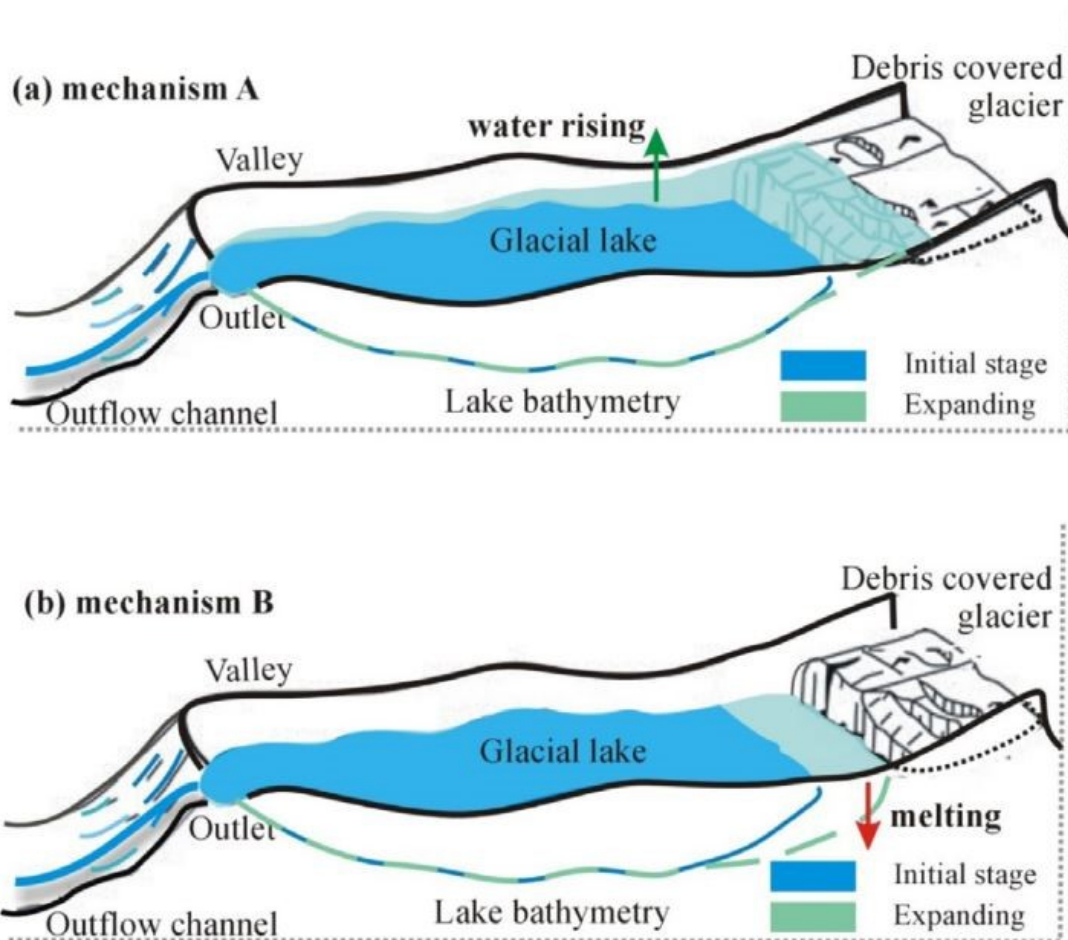
Jako jeden z nejdůležitějších faktorů vývoje a nárůstu ledovcových jezer je považována teplota (Jiang et al. 2017). Jezera aktivně reagují na klimatické změny, a to jak antropogenně zapříčiněné, tak na změny přirozeně probíhající již od Mladší doby ledové (MDL) (Patel et al. 2017), které na jižní hemisféře započaly přibližně koncem 19. století (Harrison, Winchester 2000). Změny klimatu doprovází od MDL také ústup ledovců (Carrivick, Tweed 2013), který hraje zásadní roli právě ve vývoji ledovcových jezer (Nie et al. 2017). Formace proglaciálních jezer, jejich vznik a vývoj je úzce spojen s dynamikou ledovce a vlastnostmi okolního ekosystému. Oba tyto faktory vykazují značné souvislosti právě s měnícími se klimatickými podmínkami a vývoj jezer je s nimi velmi silně propojen. V současnosti můžeme ledovcová jezera nalézt ve všech zaledněných regionech světa (Carrivick, Tweed 2013).

Současná expanze proglaciálních jezer je tedy spojena s úbytkem ledovcové hmoty (King et al. 2018; Shukla, Qadir 2016), kdy je ústup ledovce v povodí hlavním zdrojem vody a dalšího prostoru pro vývoj a nárůst jezera (Prakash, Nagarajan 2018). Tání ledovce zvyšuje proces telení, které je spolu s teplotou nejdůležitějším faktorem ovlivňující vývoj jezer (Sharma et al. 2018). S tím souhlasí i Patel et al. (2017), kteří zároveň tvrdí, že tání má v porovnání se srážkami nebo topografií nejzásadnější vliv na vývoj jezer. Co se týče Patagonských And, vodní hladiny proglaciálních jezer zde vykazují dle Pasquini et al. (2008) značnou variabilitu v závislosti na změnách v dodávce vody z tajících ledovců, sněhové akumulace, srážek nebo cyklických změn v režimu evapotranspirace. Tato variabilita je výsledkem sezónní cykličnosti, ale i dalších faktorů nesezónního charakteru. Nejvíce ovlivněna ledovcem jsou ta jezera, která jsou s ním v přímém kontaktu (Jiang et al. 2018; Song et al. 2016; Prakash, Nagarajan 2018). Naopak jezera, která s ledovcem kontakt již ztratila, jsou jím ovlivněna jen velmi málo a ani v delších časových horizontech nedochází k významným změnám (Jiang et al. 2018; Song et al. 2016). D'Agata et al. (2012) ve své studii z himalájského regionu tvrdí, že po ztrátě spojení je vývoj jezer dále ovlivněn především srážkovým režimem oblasti.

2.3. Proces vývoje a nárůstu proglaciálních jezer

Komori (2008) charakterizuje tři základní fáze vzniku a vývoje ledovcových jezer. V první fázi dochází nejdříve k vytvoření a růstu supraglaciálních jezer. Supraglaciální jezera jsou ledovcová jezera, která se vytváří na povrchu ledovce (většinou dlouhých, údolních a sutí pokrytých s vhodným sklonem) jako důsledek negativní bilance hmoty ledovce, kdy se ledovec ztenčuje místo toho, aby ustupoval (Reynolds 2000, cit. v Gardelle, Arnaud, Berthier 2011, s. 47). K této fázi dochází nejčastěji právě tam, kde se supraglaciální jezera tvoří, tedy ve spodních částech postupně tajícího ledovce. Ve druhé fázi dochází ke sloučení supraglaciálních jezírek. Poslední fáze je charakterizovaná jako stabilní expanze již sjednoceného proglaciálního jezera. V některých případech však mohou jezera první a druhou fázi přeskóčit a vyvinout se díky tající vodě z ledovce přímo v proglaciální jezero. Tento proces je však charakteristický zejména pro sutí nepokryté, nebo jen částečně pokryté ledovce s poměrně malou rozlohou. Komoriho (2008) fáze podporují i další studie, které tvrdí, že se proglaciální jezera vyvinula právě ze shluků supraglaciálních jezer a jsou tudíž jejími prekurzory (Ju et al. 2017; Salerno et al. 2012). Quincey et al. (2007) zároveň tvrdí, že potenciální vývoj supraglaciálního jezera v proglaciální, závisí na regionálních faktorech. Těmi mohou být například rychlost ledovce a morfologie jeho povrchu mezi jednotlivými supraglaciálními jezery.

Samotný nárůst jezera je dle Song et al. (2016) charakterizován nevyváženou vodní bilancí, kdy přítok převyšuje odtok. Za hlavní faktory jsou považovány teplota, srážky a evaporace. Jezera v kontaktu s ledovcem narůstají proti proudu, tedy směrem k ledovci, což je podporováno telením ledovce a jeho povrchovým táním. Navzdory mnoha studiím se však doposud nepodařilo prokázat, jak přesně ledovec ovlivňuje nárůst jezera – zda změnou jeho vodní bilance nebo jezerní batymetrií. Proto Song et al. (2016) vytvořili dvě hypotézy řídicího mechanismu (ve studii zkoumají oblast Tibetské plošiny). V mechanismu A je expanze jezera způsobena zvýšeným množstvím tající vody z ledovce, která převažuje možný odtok. To může dle autorů vést k nárůstu hodní hladiny jezera (viz obr. 1a). V mechanismu B (obr. 1b) pak výška hladiny zůstává beze změny díky regulaci úrovně hladiny jezera odtokovými systémy. Expanze jezera (zejména proti proudu) je zde způsobena poklesem suťového pokryvu ledovce spolu s tajícím a ustupujícím ledovcovým splazem.

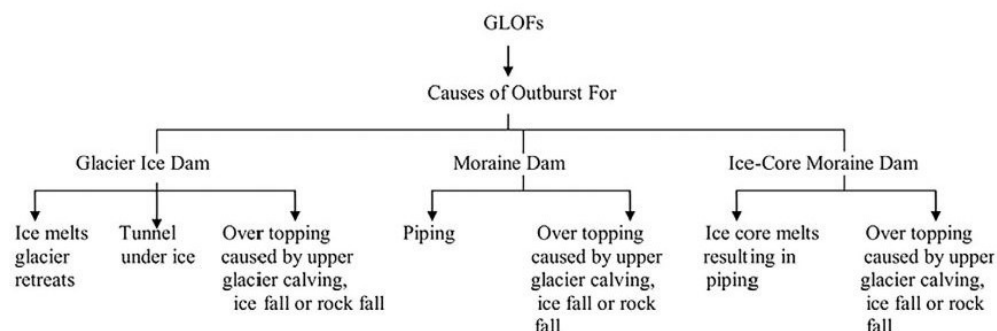


Obrázek 1 – Mechanismy vývoje proglaciálních jezer dle Song et al. (2016)

V neposlední řadě ovlivňuje vývoj a růst jezer také sklon ledovců. Sklon ledovcového splazu je velmi důležitý při prostorovém rozšíření ledovcových jezer (Quincey et al. 2007). Například Patel et al. (2017) uvádí mírný sklon $< 5^\circ$, který spolu se suťovým pokryvem podle studie podporuje rozšiřování ledovcových jezer. Quincey et al. (2007) zase tvrdí, že velká proglaciální jezera se nachází právě tam, kde je sklon $< 2^\circ$ a říká, že při vyšším sklonu můžeme nalézt jezera pouze menší a více izolovaná. Zároveň uvádí, že při sklonu menším, než 2° nemusí docházet k tvorbě jezera přímo tam, kde proudí voda z ledovce, a potvrzuje tak tvrzení, že přesné místo tvorby je ovlivněno do značné části lokálními podmínkami.

Jezero, které bylo jednou vytvořeno, může zůstat statické, nebo se může dynamicky měnit v čase a v prostoru. Dalším důležitým faktorem existence, vývoje, charakteru a odvodnění jezer je typ jejich hrazení (více viz další podkapitola). Porušením této hráže nebo přeplněním jezera většinou dochází k velmi nebezpečným, náhlým a katastrofickým povodním, tzv. GLOFs

(Carrivick, Tweed 2013). Ty mohou nastat u všech typů ledovcových jezer bez ohledu na to, jsou-li hrazena morénou, ledem, nebo skalním stupněm (Benn and Evans 1998, cit. v Emmer, Cochachin 2013). Mechanismy vedoucí ke GLOF můžeme vidět na obrázku 2 (s výjimkou jezer hrazených skalním stupněm).



Obrázek 2 – Mechanismy vedoucí ke GLOFs (převzato z Mir et al. 2018)

Z jmenovaných ledovcových typů jezer jsou ke GLOF nejvíce náchylná jezera hrazená morénou (McKillop, Clague 2007). Hlavní faktory protržení tohoto typu jezer detailněji popisují Emmer a Cochachin (2013), uvádějící osm hlavních příčin protržení, které dělí na dynamické a dlouhodobé. Dynamickými příčinami jsou svahové pochody zasahující do jezera (např. ledopády, laviny, sesuvy hornin), zemětřesení, povodňové vlny z jezer nacházejících se ve vyšších nadmořských výškách, zablokování podzemních odvodňovacích kanálů a intenzivní srážky. Jako dlouhodobé faktory uvádí tání pohřbeného ledu, dopad hydrostatického tlaku a samotný časový vývoj. Z jejich studie v oblasti Cordillera Blanca bylo zjištěno, že dynamické procesy zapříčiňují vznik GLOFs až čtyři-krát více než procesy dlouhodobé. Z dynamických pochodů jsou pak nejčastějšími spouštěči svahové deformace.

Vysokohorské regiony jsou zároveň navzájem provázány na sebe navazujícími procesy, tzv. „process chain“, kdy gravitační pohyby mas z vyšších nadmořských výšek mohou výrazně ovlivnit vzdálené, níže položené oblasti. Tyto řetězové reakce jsou často spojovány mj. také s vývojem a vznikem horských ledovcových jezer, které mohou vést ke vzniku výše zmíněných GLOFs a ovlivnit tak oblasti ležící v nižších nadmořských výškách právě díky procesům „process chain“. (Mergili et al. 2018)

2.4. Vliv proglaciálních jezer na ledovce

Jak již bylo výše nastíněno, proglaciální jezera mohou velmi výrazně ovlivnit stabilitu ledovcových štítů a horských ledovců, a mohou tak mít vliv na jejich chování v průběhu

klimatických změn (Song et al. 2016). Přítomnost ledovcových jezer ovlivňuje morfologii okraje ledovce, fyzikální stabilitu a jeho dynamiku, mají tedy vliv na termální režim a telení ledovce (Song et al. 2016; 2017). Některé studie prokázaly, že spojení jezera s ledovcem je jeden z nejdůležitějších faktorů úbytku ledovcové hmoty (Song et al. 2017; Li et al. 2017; Tsutaki et al. 2011). Jako příklad můžeme uvést rychlost ablace některých nepálských ledovců v kontaktu s proglaciálními jezery, které dle Nie et al. (2016) vykazují až 10x vyšší hodnoty, než je průměrná ablace celé suti pokryté ledovcové oblastí. K podobnému závěru došli i Xu et al. (2017) při zkoumání ledovce Petrova končící v jezeře Petrova, který ubýval mnohem rychleji než ledovce v podobné nadmořské výšce bez kontaktu s jezerem. Díky tzv. termálnímu zpětnému mechanismu budou proglaciální jezera i nadále urychlovat ledovcový ústup, který zároveň povede i k rozšiřování ploch jich samotných (Prakash, Nagarajan 2018).

2.5. Typologie jezer

Aby bylo možné proglaciální jezera zkoumat a analyzovat ohrožení jejich protržení, je nutné určit jejich typologii a jezera klasifikovat. Způsobů dělení ledovcových jezer můžeme nalézt hned několik. Základní dělení ledovcových jezer v Cordillera Blanca bylo publikováno Couchem (1971, cit. v Vilimek et al. 2005, s. 111), který je dělí na dvě hlavní skupiny. První skupinou jsou jezera v kontaktu s ledovcem a druhou jsou ta jezera, která již kontakt nemají. Dále jsou pak tyto kategorie rozděleny do subkategorií na základě jejich hrazení – hrazeny morénou, skalním stupněm, nebo svahovými sesuvy. O něco podrobnější typologii uvedli Jánský, Šobr a Yerokhin (2006). Jejich rozdělení je založeno na genetické klasifikaci, analýze morfologie jezerních pánví a hodnocení hydrologické bilance jezer. Ve své studii rozlišují ledovcová jezera opět dle typu jejich hrazení na ledovcová, morénovo-ledovcová, morénová, jezera hrazena skalním stupněm a hrazená sesuvem. Vilímek, Klimeš a Červená (2016) navíc klasifikují i jezera hrazena kombinací morény a skalního stupně.

2.5.1. Jezera hrazená ledovcem

Formace ledovcem hrazených jezer je důsledkem lokální topografie a hydraulických gradientů (Tweed and Russel 1999, cit. v Carrivick, Tweed 2013, s. 36). Vyvíjí se zpravidla na místě, kde je jeden údolní ledovec zablokován druhým a splaz již nemá kam pokračovat. Zadržaná voda zde formuje jezero a voda z něj vytéká odtokovými kanály uvnitř ledovce (Jánský, Šobr, Yerokhin 2006). Většina ledovcem hrazených jezer je tvořena postupně nebo epizodicky a to v závislosti na hmotnostní bilanci ledovce nebo na klimatu (Evans and Clagne 1994, cit. v Carrivick, Tweed 2013, s. 36). Jezero však může být tvořeno i nezávisle na klimatu, a to v případě náhlého posunu ledovce a zablokování odtokových systémů (Clagne and Evans 2000,

cit. v Carrivick, Tweed 2013). Odtokový systém a s tím spojené zadržení vody a propustnost v jezeře jsou velmi důležité. Zpravidla čím více vody přitéká, tím se hrazení nachází pod větším tlakem, který při dosažení kritického stavu může způsobit náhlé a katastrofální prasknutí (Jánský, Šobr, Yerokhin 2006).

2.5.2. Morénovo-ledovcová jezera

Jánský, Šobr a Yerokhin (2006) rozlišují tuto kategorii jezer na další dva podtypy – intramorénové deprese a termokrasové deprese. Intramorénové se vyvíjejí v morénové depresi po ústupu ledovce a jejich dno je tvořeno nepropustným materiálem. Vývoj této jezerní pánve zahrnuje fázi aktivní, kdy se pánev prohlubuje a rozšiřuje, a pasivní, která se vyznačuje postupným zmenšováním až vysušením. Jezera v termokrasových depresích se vyvíjejí v morénách táním pohřbeného ledu. Množství vody v jezeře je závislé na přítoku a odtoku, pokud je však odtok zablokovaný, může opět dojít k nebezpečnému protržení.

2.5.3. Morénová jezera

Proglaciální jezera s tímto typem hrazení se dle Benn et al. (2012, cit. v Change et al. 2018, s. 46) vytvářejí především tam, kde byla značná část morény formována již v době glaciálního maxima, avšak jen v případě, že je moréna dostatečně stabilní a konsolidovaná (King et al. 2018). Formace morénou hrazených jezer je obvykle také spojena s určitou periodou ledovcového ústupu (Carrivick, Tweed 2013). Tavná voda z ledovce proniká do deglaciační pánve mezi čelem ledovce a morénou, kde postupně vzniká jezero (Westoby et al. 2014). Vznik tímto způsobem však většinou vyžaduje značně prohloubené ledovcové podloží, které pokud není dostatečně hluboké, k vytvoření jezera nemusí vůbec dojít (Frey et al. 2010, cit. v Westoby et al. 2014, s. 140). Pokud k vytvoření dojde, děje se tak většinou na částech ledovce se suťovým pokryvem, které se od ledovce oddělují rychleji, a moréna je tak schopna efektivně zadržovat vodu (Ageta et al. 2000, cit. v Carrivick, Tweed 2013, s. 36). Výtok z těchto jezer probíhá jak podzemními kanály, tak po povrchu. Pokud dojde k zablokování podzemního odvodňovacího systému, následky mohou být katastrofální. Spolu s předchozím typem jezer tvoří nejnebezpečnější dvojici v souvislosti s rizikem GLOFs. (Jánský, Šobr, Yerokhin 2006)

2.5.4. Jezera hrazena skalním stupněm

Jezerní pánev tohoto typu jezer je hrazena odolnými horninami, které byly odolné vůči ledovcové erozi (Jánský, Šobr, Yerokhin 2006). Vyžadují vytvoření skalní prohlubně, ve které se voda akumuluje, a proto je jejich výskyt nejčastější právě v horských regionech (Carrivick, Tweed 2013). Odtok nastává buď v nejnižším bodě hrazení, nebo podzemně. Emmer et al.

(2015) rozlišují ve své studii tři základní fáze vývoje jezer hrazených skalním stupněm. Prvotní fáze je nejkratší a rozloha jezera se zvětšuje. Riziko GLOF je vysoké a stálé, jelikož je jezero v přímém kontaktu s ledovcem. Ve druhé fázi ledovec ubývá a odděluje se od jezera, riziko GLOF se postupně snižuje a plocha jezera zůstává stabilní. Ve třetí fázi je jezero kompletně odděleno od ledovce a velikost jeho plochy je konstantní. Celkově je riziko GLOF v tuto chvíli prakticky téměř nulové, jelikož je hráz obvykle tvořena velmi odolnou horninou. V případě zablokování odtokového systému, se však riziko rychle zvyšuje a může dojít k přelítí (Jánský, Šobr, Yerokhin 2006).

2.5.5. Jezera hrazená kombinací morény a skalního stupně

Kombinace hrazení může nastat i v případě jezer charakterizovaných výše, tedy u hrazení morénou a skalním stupněm. Skalní stupeň je v tomto případě pokryt morénovým valem, který způsobuje zvětšení jak výšky morény, tak hloubku a objem jezera (Emmer et al. 2016). V případě kombinace skalního stupně a nízkého morénového valu považovali Emmer et al. (2016) jezera za poměrně stabilní struktury. Riziko protržení samotného skalního stupně je totiž, jak bylo uvedeno výše, téměř nulové. Jánský, Šobr, Yerokhin (2006) ale uvádí, že v případě kombinace hrazení skalního stupně s vyšším morénovým valem se toto riziko velmi rychle zvyšuje a k nárůstu rizika dochází také v případě zablokování odtokových kanálů jezera.

2.5.6. Jezera hrazená sesuvem

Posledním typem v dělení proglaciálních jezer jsou jezera hrazena sesuvem. Ta vznikla obvykle díky přehrazení údolí sesuvným materiálem (Korup 2002, cit. v Carrivick, Tweed 2013, s. 36). To může být dle Jánský, Šobr a Yerokhin (2006) způsobeno seismickými aktivitami, kdy sesuv zahradí údolí a voda se za novou hrází začne hromadit. Čím je svah strmější a mladší, tím více je náchylný k sesuvům. Takto hrazená jezera většinou nemají dlouhého trvání (resp. buď jen velmi krátké, nebo naopak pokud vydrží, stávají se velmi stabilními), jelikož sesuvný materiál není příliš soudržný a často se tvoří právě v příkrém terénu s vysokou dynamikou procesů (Hicks et al. 1990, cit. v Carrivick, Tweed 2013, s. 36). Zároveň se v nich nachází velký objem vody, a pokud dojde k protržení, proud může dosahovat rychlosti až několik stovek metrů za sekundu. Následky tak mohou být katastrofální. (Jánský, Šobr, Yerokhin 2006).

3. FYZICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

3.1. Severopatagonské ledovcové pole

V Patagonské oblasti And můžeme nalézt dvě ledovcová pole. Větší, Jihopatagonské ledovcové pole (neboli South Patagonian Icefield, dále jen SPI) nacházející se v její jižní části a Severopatagonské ledovcové pole (neboli North Patagonian Icefield, dále jen NPI) nacházející se o několik kilometrů severněji. NPI je ledovcová oblast ležící v severní části Chile (viz obr. 3) mezi $46^{\circ}30'$ a $47^{\circ}30'$ jižní zeměpisné šířky (Glasser, Hambrey 2002). Spolu se SPI jde o největší ledovcové masy nacházející se na jižní polokouli (Aniya et al. 1996, cit. v Glasser et al. 2016, s. 204) a zároveň také o masy zasahující do nižších nadmořských výšek než kterékoliv jiné na světě (Warren and Sugden 1993, cit. v Glasser, Hambrey 2002, s. 44). Rozloha NPI je přibližně 4200 km^2 (Glasser, Hambrey 2002; Winchester et al. 1999), jeho délka činí zhruba 100 km a široké je 30-40 km (Aniya 1988). Většina ledovcového pole leží mezi nadmořskou výškou 1000 (západní část) a 1500 (východní část) metrů (Aniya 1988; Warren, Sugden 1993). V severní části NPI se nachází nejvyšší hora celé Patagonie, Monte San Valentín s výškou 3970 m (Warren, Sugden 1993). Existence ledovcového pole je umožněna díky třem hlavním faktorům. Jsou jimi vysoké srážky způsobené západními větry, Humboldtův studený oceánský proud a nadmořská výška And (Winchester et al. 1999).



Obrázek 3 – Geografická poloha NPI. Zdroj: Google Earth Pro

3.2. Klimatické podmínky

Jak již bylo řečeno výše, lokální klima je výrazně ovlivněno systémem západních větrů středních zeměpisných šířek, které jsou charakteristické bohatými srážkami (Glasser, Hambrey 2002). Ty spolu s náhlými topografickými horskými bariérami patagonských And v kombinaci s depresemi a subarktickým Humboldtovým oceánským proudem zapříčiňují nejen vlhké, ale také studené a větrné klima po celý rok (Aceituno 1993, cit. v Warren, Aniya 1999, s. 62). Klima však není v celé oblasti stejné, nýbrž jsou zde výrazné jak teplotní, tak srážkové gradienty směřující od západu k východu (Glasser, Hambrey 2002; Winchester et al. 1999). Mořské ledovce na západě jsou pod vlivem pravidelných srážek, které přináší zvýšenou oblačnost, východní ledovce jsou naopak ovlivněny stálým slunečním svitem (Warren, Aniya 1999).

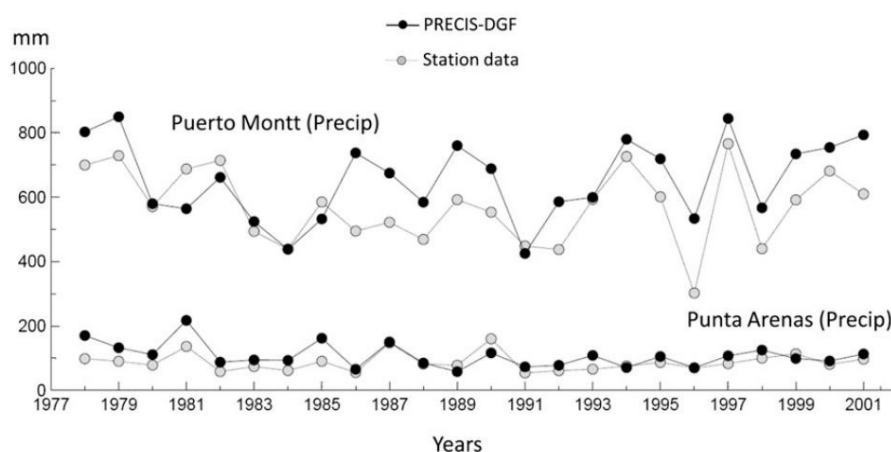
Průměrné roční srážky na západě převyšují 3000 mm, směrem k vrcholům hor dosahují více než 6000 mm a po dosažení nadmořské výšky 1500-2500 m prudce klesají směrem na východ až na 100-200 mm (Winchester et al. 1999; Garreaud et al. 2013). Co se týče teploty Turner et al. (2016) uvádí průměrnou roční teplotu oblasti NPI kolem 8 °C.

Jedním z dalších faktorů ovlivňujících klimatické podmínky regionu je fenomén El Niño¹. Nejsilnější případy tohoto jevu popisují Warren et al. (2001) a Winchester et al. (1999) na přelomu roků 1997 a 1998, kdy sluneční a suché podmínky způsobily úbytek ledovců a záplavy v oblasti NPI. Teploty v Patagonii se pohybovaly od 4,5 °C do 17 °C (Warren et al. 2001).

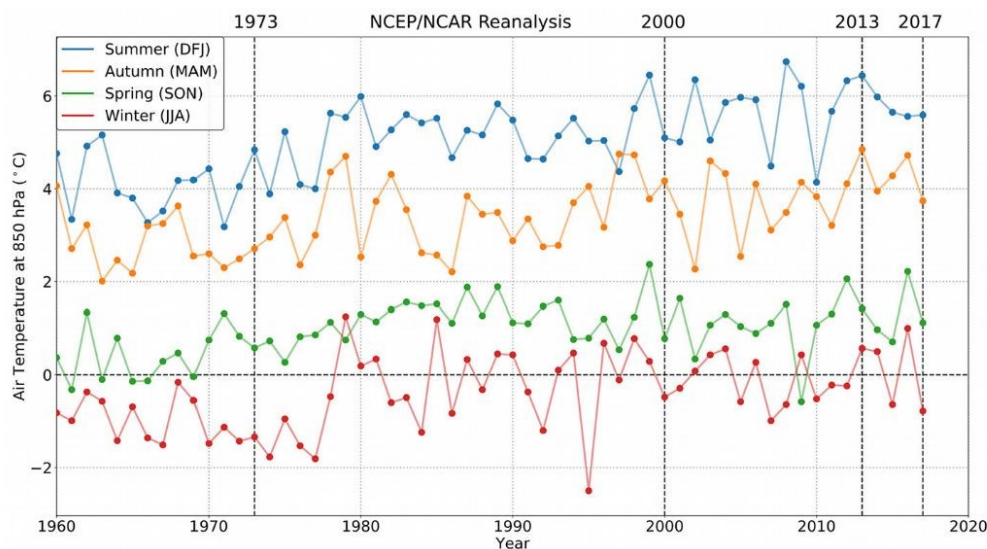
Co se týče změn v průběhu času, Rosenbluth et al. (1995, cit. v Aniya 1999) analyzovali záznamy ze sedmnácti klimatických stanic mezi 41° a 55° j. z. š, mezi Tichým a Atlantským oceánem. V průběhu 20. století došlo ke zvýšení teploty jižně od 46° j. z. š. o 0,4-1,4 °C. Teplotní gradient se zvyšoval směrem k jihu a zároveň více na východní straně And, kde má teplota větší vliv na vývoj ledovců. Tento trend se však projevil hlavně v okolí SPI, kde se změny ledovcových mas ukázaly být větší než v NPI. To je zapříčiněno hlavně polohou severopatagonského ledovcového pole, které se nachází na rozhraní jižní a severní klimatické oblasti (Aniya 1999). Přímo v okolí NPI se nachází pouze dvě klimatické stanice – Puerto Aysen (200 km severně od NPI) a Cabo Raper (200 km směrem na západ). Na základě dat z dvou jmenovaných stanic Aniya (1999) uvádí, že mezi roky 1930 a 1995 nevykázaly změny teplot žádné specifické trendy. Srážky v 70. letech narostly na obou měřených stanicích, je však zvažováno, že mají vliv hlavně na západní straně pohoří, které spadá pod oceánské klima.

¹ El Niño – původně fenomén zeslabení studeného oceánského proudu a oteplení pobřežních vod v období Vánoc. Až později byl spojen s neobvykle velkým oteplením oblasti, ke kterým dochází každých několik let a ovlivňuje tak místní i regionální ekologii. (Trenberth 1997)

Vývoj srážek v oblasti Patagonie můžeme vidět na obrázku 4 (je však potřeba brát v potaz, že oblast NPI se nachází mezi oběma meteorologickými stanicemi a není tedy přímo popsána). Warren et al. (1993) uvádí hodnotu průměrných teplot v Patagonii během 80. let o 0,1 °C teplejší, než v letech 70. a o 1,2 °C chladnější, než v letech 30. Později popisují Warren et al. (2001) celkové oteplení během 20. století o 0,4-1,4 °C. Ryan et al. (2018) ve své studii uvádí průměrný nárůst teplot ve 850 hPa od roku 1960 o 0,2 °C za dekádu. Jejich celkový vývoj můžeme vidět na obrázku 5. Zároveň ale tvrdí, že objem srážek zůstal mezi roky 1970 a 2000 konstantní. Pokud bychom brali v potaz změny teplot v dlouhodobějším měřítku, od posledního glaciálního maxima (dále jen PGM) došlo ke výšení teplot o 3 °C (Mendelova et al. 2017).



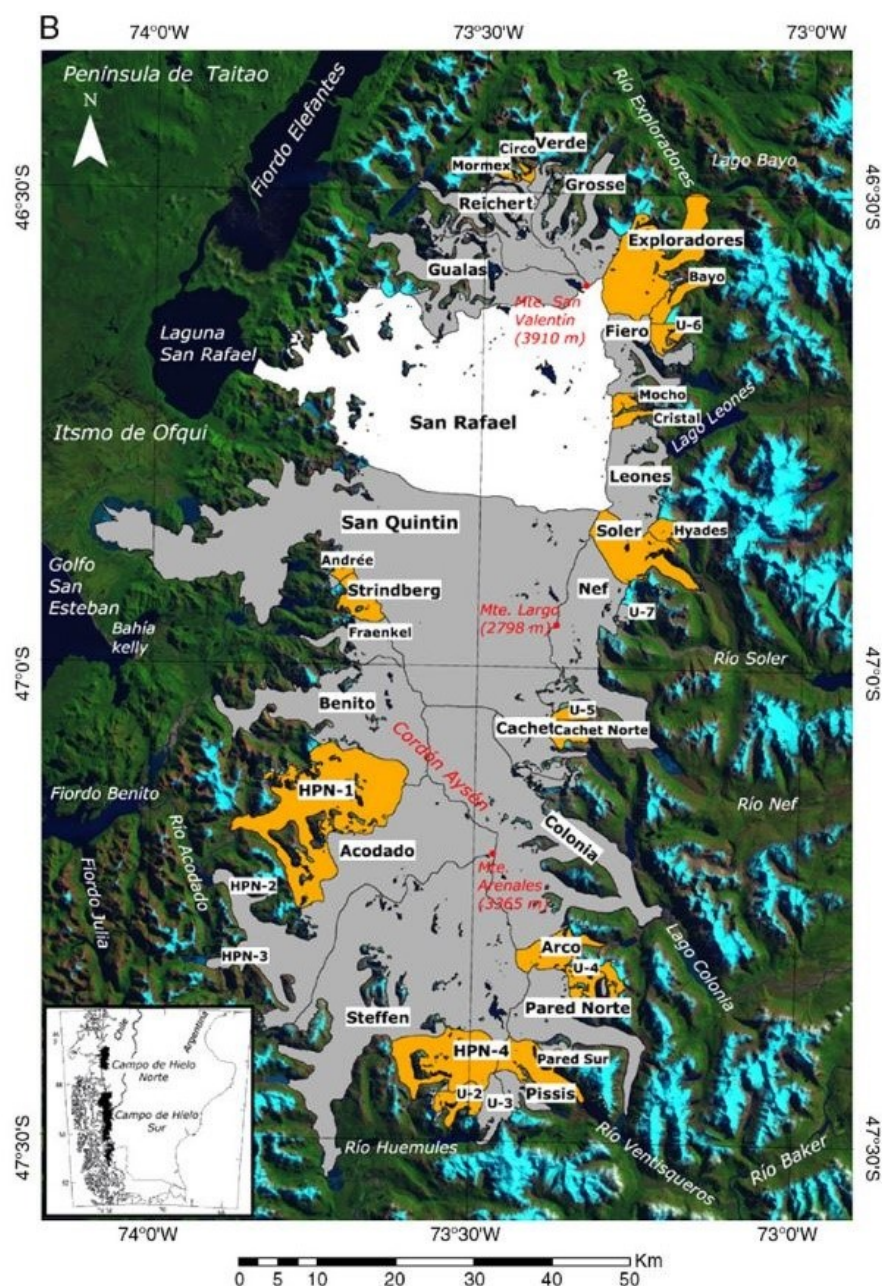
Obrázek 4 – Průměrné srážky v Puerto Montt (41,5°j. z. š.; 72,8° z. z. d.) a Punta Arenas (53,2°j. z. š.; 70,9° z. z. d.) mezi roky 1977 a 2001 (Převzato z Garreaud et al. 2013)



Obrázek 5 – Průměrné teploty v oblasti mezi 50°-40° j. z. š. a 280°-290° z. z. d. od roku 1960 po 2017 (Převzato z Ryan et al. 2018)

3.3. Zalednění oblasti

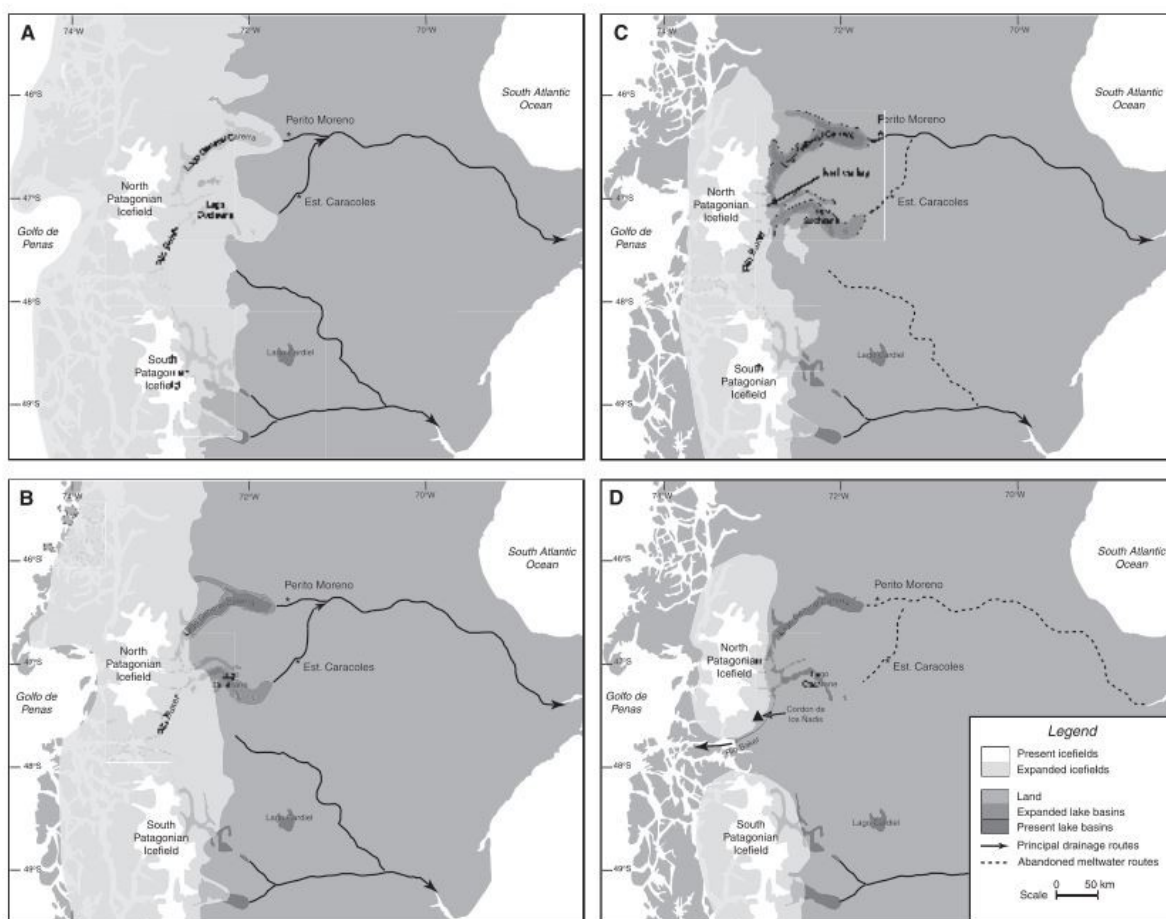
Ledovcová pole v Patagonii jsou důležitou součástí krajiny, která určuje její celkový ráz a zároveň napomáhá objasňovat její vývoj v minulosti, ale i odhadovat vývoj budoucí a analyzovat rizika v regionu. Dle Rivera et al. (2007) je NPI rozdělena na 70 ledovců větších než 0,5 km², z čeho největší jsou San Quintin a San Rafael. Ty zaujímají každý přibližně 760 km², což spolu odpovídá cca 38 % celkové plochy ledovcového pole, která činí 4200 km². Dalšími jsou ledovce Steffen a Colonia, které spolu s výše zmíněnými zabírají až 57 % NPI. (Aniya 1988; Rivera et al. 2007) Všechny ledovce nacházející se v NPI můžeme vidět na obrázku 6.



Obrázek 6 – Ledovce NPI (Převzato z Rivera et al. 2007)

Důležitým faktorem ve vývoji jak ledovců, tak ledovcových jezer je pokrývka ledovce, tedy zda je, nebo není pokryt sutí. Ve zkoumaném regionu jsou sutí pokryté ledovce o rozloze zhruba 135 km², a to převážně v oblasti ledovců Grosse, Exploradores, Colonia a Nef (Rivera et al. 2007). Co se týče čel ledovců, mohou terminovat buď na pevnině, nebo ve vodě. Celkem 76 % výběžků plošných ledovců z NPI má svůj terminus právě ve vodě. Z toho pouze jeden, San Rafael, v západním sektoru ledovcového pole, končí ve vodě mořské (Warren, Aniya 1999). Západní část ledovcového pole může mít zároveň jako jediná ledovce terminující v moři, a to díky samotné predispozici regionu. San Rafael je také největší ledovec NPI a dle Glasser et al. (2016) je také nejrychleji postupující, jeho rychlost je 7,6 km za rok. Tyto velké plochy ledovce jsou charakteristické kolmým poklesem, v mnoha případech přes ledopády pokračující téměř až k hladině moře. Na povrchu se často nachází rozsáhlé trhliny, a to hlavně u konců, kde probíhá jejich telení (Glasser et al. 2005). Tento proces je pro ledovce NPI velmi charakteristický a probíhá u naprosté většiny, což je důležitým faktorem dynamiky a chování ledovcového pole (Aniya et al. 2000, cit. v Warren et al. 2001, s. 136). Spolu s klimatickými gradienty zmíněnými výše, zde můžeme pozorovat také poměrně strmý západovýchodní gradient čáry rovnováhy (ELA), který se klesá o 420 m/° zeměpisné šířky (Warren, Aniya 1999). Dle Barcaza et al. (2009) se výška sněžné čáry pohybuje od 870-1529 m n. m., Rivera et al. (2007) vypočítal její průměr na 1150 m n. m.

Tání ledovců je u většiny popsáno už od jejich maxima v PGM. V centrální Patagonii (44-49° j. z. š.) toto období odpovídá celosvětovému rozmezí, tedy 26-19 ka (Clark et al. 2009, cit. v Mendelova et al. 2017, s. 720) Deglaciace v severní části Patagonie započala dříve, než v jejích ostatních částech, a to cca 19 ka (Mendelova et al. 2017). Celkový vývoj zalednění NPI byl rekonstruován a popsán Turnerem et al. (2005), kteří rozdělili ústup ledovců na tři fáze. Na prvním obrázku (obr. 7A, 16 ka) můžeme vidět, že zalednění na východě sahá až po jezera Lago General Carrera a Lago Cochrane, na západě po oceánské pobřeží. V první fázi (obr. 7B) začíná zalednění ustupovat o 75-100 km, povodí obou jezer je zcela oddělené a odtok nastává do Atlantského oceánu. Ve druhé fázi (obr. 7C) pak dochází k dalšímu ústupu a spojení obou jezer. Také obě ledovcová pole jsou stále spojena. Třetí fáze (obr. 7D) zahajuje odvodnění přes mezeru vytvořenou mezi NPI a SPI do Tichého oceánu, kterou autoři datují cca před 12,8 ka. Zároveň předpokládají, že díky odvodnění velkého množství tavné vody a také odvodnění ledem hrazených proglaciálních jezer, musela být tato událost katastrofického rázu.



Obrázek 7 – Fáze deglaciace patagonských ledovcových polí (NPI a SPI) (Převzato z Turner et al. 2005)

Ústup ledovců od výše popsané doby neustále pokračuje a byla provedena řada měření, které kvantifikují ústup v blízké minulosti a současnosti. Aniya (2007) zdůvodňuje tento ústup v posledních šedesáti letech zvýšenou teplotou v regionu a/nebo poklesem srážek. Od počátku 20. století došlo k výše popsanému oteplení oblasti jižně od 46° zeměpisné šířky o 0,4-1,4 °C (Rosenbluth et al. 1995, cit. v Warren et al. 2001, s. 141), s čímž je také ústup ledovců spojen. Warren et al. (2001) uvádí, že ústup ledovců se značně zrychlil v 70. a 80. letech 20. století. V letech 90. však došlo opět ke zpomalení, což mohlo mít příčinu v nárůstu srážek v 70. letech, která se projevila až opožděně (Aniya 1999; Warren et al. 2001). Navzdory tomu čtyři ledovce – Reicher, Gualas, Steffen a Nef vykazovali právě v 90. letech zrychlený ústup (Aniya and Wakao 1997, cit. v Warren et al. 2001, s. 141), což dle autorů dokazuje, že chování ledovců napříč NPI nemá žádné přesné schéma a velmi se různí.

Celkově mezi roky 1944 a 1996 ztratila NPI 1 % své rozlohy (Aniya 1999). Další výzkum popisuje plošnou ztrátu mezi roky 1979 a 2001, kdy dle Rivera et al. (2007) ubylo 140 km². Tato změna se zároveň týká hlavně ústupu ledovců v západní části NPI, která činila z celkové ztráty 62 %. Nejvíce se zmenšil ledovec San Quintin. Z roku 2000 na rok 2012 pak ubylo

dalších 116 km² průměrnou rychlostí 9,7 km² za rok (Dussaillant, Berthier, Brun 2018). Celkově se rozloha NPI od Malé doby ledové zmenšila do roku 2011 o 660 km² (Davies and Glasser, cit. v Glasser et al. 2016, s. 204).

3.4. Geologická charakteristika

NPI se rozprostírá na obou stranách Jižních And (východní a západní strana), které vznikly subdukcí oceánských litosférických desek východního Pacifiku pod Jihoamerickou kontinentální desku. Díky aktivnímu chilskému riftu dochází k deformaci And orientované od severu k jihu. Bod, kde dochází k subdukci tří litosférických desek (Jihoamerická, Nazca a Antarktická), se označuje jako tzv. Chile Triple Junction a nachází se na Taitao Peninsula, který odděluje severní oblast sopek a intenzivní seismicity od tektonické zóny relativního klidu na jihu. (Glasser et al. 2016; Warren, Sugden 1993)

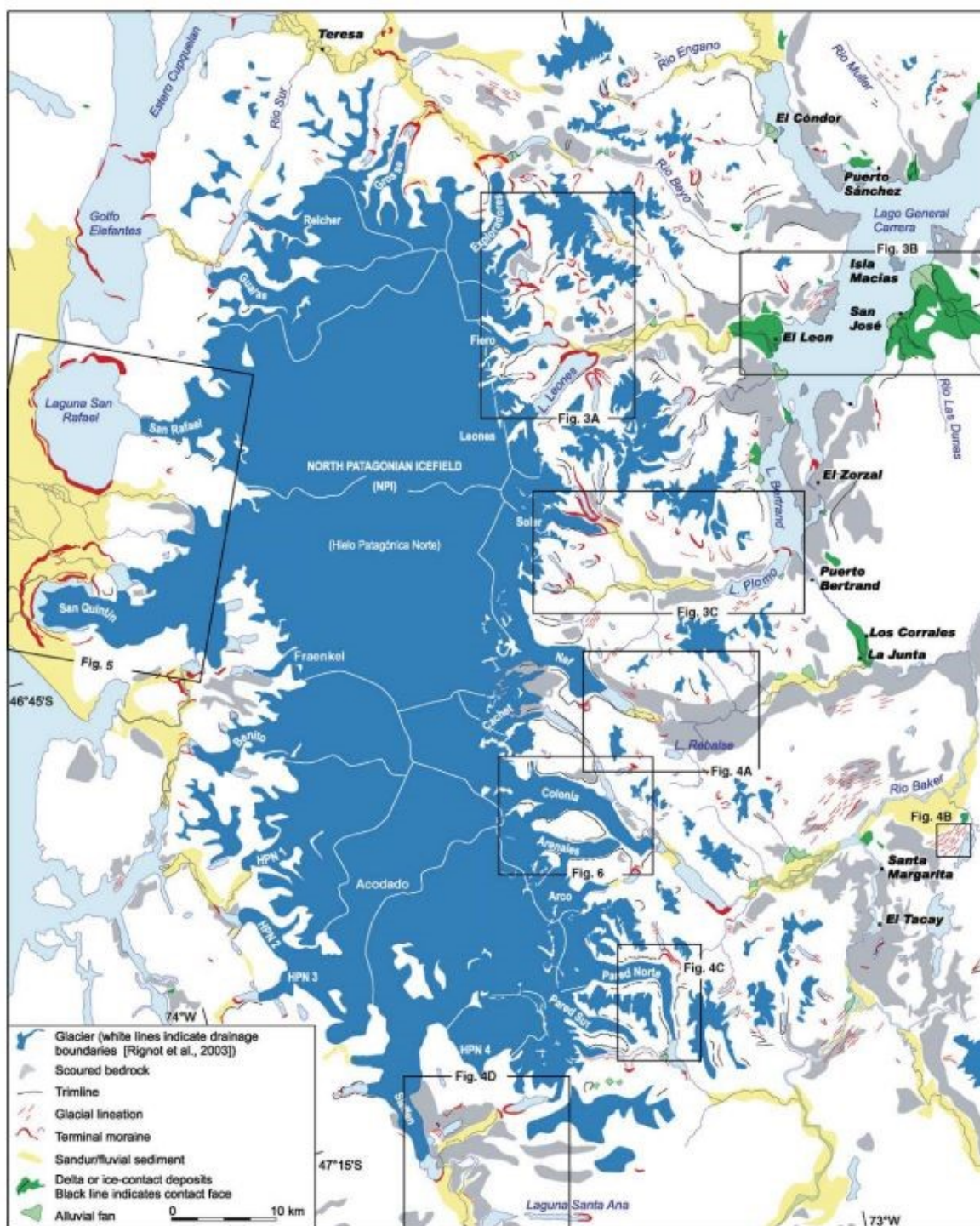
Oblast NPI je z hlavní části tvořena velkým křídovo-paleogenním batolitem a její geologické stáří se datuje až do dolní křídy, tedy zhruba 144-90 ma (Glasser, Hambrey 2002). Směrem na západ jde hlavně o triasové bloky hornin z meta-turbiditů, krystalických břidlic a fylitů (Sernageomin 2003, cit. v Glasser et al. 2016, s. 205). Východním směrem můžeme nalézt skalní podloží patřící pod metamorfický komplex východních And a formace Río Lácteo. Dále na východ se oblast skládá z miocéních plutonů, komplexu El Quemado Jurrasic a také sedimentů rané křídy a miocénu, patřící k severní Australské pánvi (Ghiglione et al. 2016a, cit. v Glasser et al. 2016, s. 205)

3.5. Geomorfologická charakteristika

Krajina západně od And je charakteristická západovýchodním trendem příčných hlubokých údolí, které jsou odděleny vulkanickými plošinami a můžeme zde nalézt série teras a říčních delt (Winchester, Harrison 2000; Mendelova et al. 2017). Na západní straně And v krajině dominují velké fjordy a ostrovní systémy (Mendelova et al. 2017). Postup ledovců v krajině využil již existující struktury a dále prohloubil a rozšířil údolí, která byla druhotně zaplavena vodou (Glasser and Ghiglione 2009, cit. v Mendelova et al. 2017, s. 721).

Geomorfologickými strukturami v oblasti NPI se zabývala především studie Glasser et al. (2005) a Glasser, Harrison, Jansson (2009). Ve sledovaném území našli (viz obr. 8) ledovcové ohlazy s ostrými bočními hranicemi zarovnanými podél hlavních tras pohybujících se ledovců (př. údolí Rio Baker). Klasické drumliny se nacházejí například severně od Laguny Juncal, jsou dlouhé 500-2000 m a 100 m široké. Výplavové planiny, tzv. sandury jsou přítomny na povrchu údolí před čelem současných ledovců. To potvrzuje i Harrison et al. (2008), který popisuje údolí, kde se nachází Lago Leones jako typickou výplavovou planinu složenou z písku

a štěrku. Můžeme však nalézt i regionální rozdíly, kde v západní části NPI jsou planiny pouze u velkých morénových komplexů, kdežto ve východní části jsou mnohem rozsáhlejší. Delty a ledovcové uloženiny jsou zde charakterizovány jako velké sedimentační akumulace na soutocích přítoků z údolí, které také vyznačují někdejší rozsah zalednění. Tyto struktury se však nachází pouze ve východní části NPI, stejně jako náplavové kužely. V některých případech mohou kužely přetvářet starší delty a ledovcové uloženiny. Kanály odvádějící tavnou vodu vedou od konce ledovce a jsou proto považovány za proglaciální. Jsou většinou strmé, hluboko zařezané s obsahem různého množství glaciofluviálního materiálu, jako je zaoblený štěrk či písek. Na povrchu některých údolí (např. Rio Bayo) můžeme nalézt také izolované nepravidelné vyvýšeniny z písku a štěrku, a spolu s nimi také kamy. Některá údolí jsou dle Harrison et al. (2008) po stranách tvořena skalním stupněm vymodelovaným ledovci, který je pokryt tenkou vrstvou písčitého nebo balvanitého štěrku a boční morény ledovce jsou lemovány fluvio-glaciálními terasami (např. Lago Leones). Dobře vyvinuté čelní morény, které mohou být více než 100 m vysoké, jsou dalším z důkazů dřívějšího rozsahu ledovce.



Obrázek 8 – Geomorfologická mapa NPI (Převzato z Glasser et al. 2005)

3.6. Hydrologické poměry

Ačkoliv je povodí pravděpodobně definováno podpovrchovou topografií podloží, Warren a Aniya (1999) předpokládají, že je mnoho povodí rozděleno také ledovcovou hmotou. Celkově je NPI odvodňováno přibližně 21 velkými údolními ledovci, z toho osm hlavních ledovců odvodňuje východní stranu ledovcového pole (Harrison et al. 2008a). V jižní části Centrální

Patagonie, která rozděluje NPI a SPI se nachází Río Baker. Tato řeka odvádí vodu z východní části NPI, včetně Lago Buenos Aires a Lago Cochrane, které se nachází již v zóně argentinské stepi, zpátky na západ do Pacifického oceánu (Mendelova et al. 2017; Turner et al. 2005).

3.7. Vegetace

Klimatické gradienty Centrální Patagonie dávají vzniknout odlišným vegetačním zónám. Výrazným prvkem Patagonie je právě velmi krátký přechod od hustých mírných deštných lesů na západním pobřeží, přes subarktický opadavý les, křoviny, až po vyprahlé pampy Argentiny (Warren, Sugden 1993; Mendelova et al. 2017; Rivera et al. 2007). Mezi NPI a SPI můžeme nalézt subantarktický deštný les (Mendelova et al. 2017). Konkrétněji byla vegetace popsána například ve studii Winchester et al. (2006), kde autoři zkoumali okolí ledovce Nef. Na bocích morény se objevovalo několik malých zakrnělých stromů, keřů a izolovaných shluků trávy. Velikost stromů dle autorů svědčí o síle místních katabatických větrů. Winchester a Harrison (2000) popisují nad ledovcem Nef existenci sekundárního lesa a nad ním starého zralého lesa, který je charakteristický velkými stromy a extrémně hustým křovinatým podrostem vyrůstajícím mezi padlými kmeny. Sekundární les zase obsahuje vysoké, blízko u sebe rozmístěné stromy téměř bez padlých kmenů. Winchester et al. (2006) odhadují stáří regeneračních lesů na 52 let a některé stromy ve zralém lese až na 600 let. Konkrétní druhy vegetace popsány v údolích jsou lišejník *Placopsis Perrugosa* a lesy jižního buku *Nothofagus* (Rivera et al. 2007; Winchester, Harrison, Warren 2001).

4. ZDROJE DAT A POUŽITÉ METODY

4.1. Data

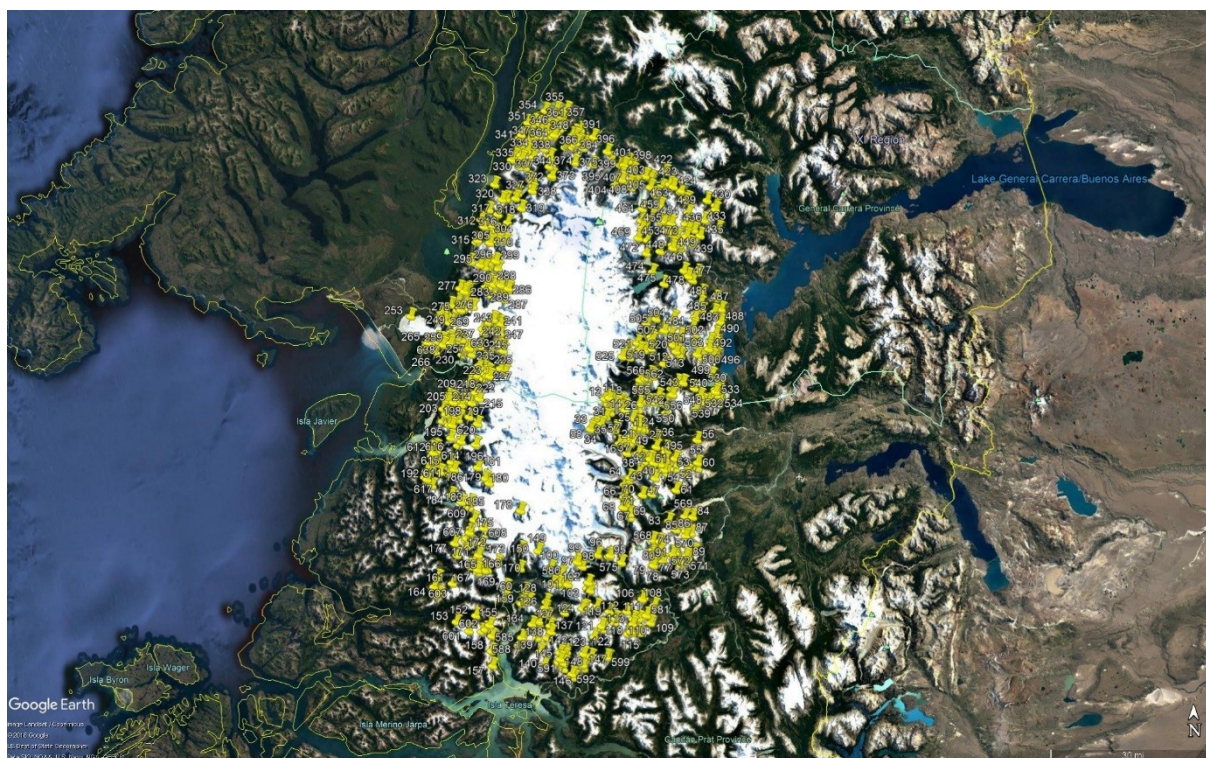
Jako zdroje dat pro sestavení inventarizační tabulky (viz příloha 1) byly použity satelitní a letecké snímky společnosti Google dostupné v rozšíření Google Earth Pro (dále jen GE), v případě nepřesností a pro srovnání pak také Mapy.cz poskytované Seznam.cz a. s. Snímky NPI dostupné na GE používají při větším přiblížení různé kombinace snímků, například DigitalGlobe, Landsat či CNES. Mapy.cz zobrazují pro menší měřítka mimo oblast Česka a Slovenska mozaiku satelitních snímků získaných z družice Landsat 7 (Seznam.cz 2019).

GE používá k modelaci digitálního modelu terénu SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) poskytovaný NASA, díky kterému je možné 3D zobrazení celého povrchu Země. Rozlišení dat GE je charakteristické vysokým rozlišením. Ve srovnání například s jihoafrickým datasetem CDSM (Chief Directorate Surveys and Mapping) mají 5-20krát vyšší rozlišení. Data popisující hodnoty nadmořských výšek poskytuje GE dle analýzy El-Ashmawy a Khalid (2016) s přesností přibližně na 1,85 m. Zároveň tvrdí, že data nadmořských výšek poskytovaná GE mohou být použita pro sestavení DMT a jejich relevantnost je poměrně vysoká. Problémy mohou nastat při měření velmi malých objektů, či v oblastech s velkým převýšením na malé ploše. (El-Ashmawy, Khalid 2016)

4.2. Metody

Inventarizační tabulka obsahuje atributy, které jsou rozděleny do několika tematických skupin. V první skupině jsou prostorová data získaná v aplikaci Google Earth jako zeměpisná šířka, zeměpisná délka, nadmořská výška a expozice jezera. Ostatní atributy a charakteristiky jezer, konkrétně hrazení jezer, povrchový odtok, kontakt s ledovcem a jeho další charakteristiky, zaznamenaná výše položená jezera v povodí a známky sesuvů byly získány na základě dálkového průzkumu země pomocí dostupných leteckých a satelitních snímků GE, případně Mapy.cz. Informace o časovém vývoji jezer od roku 1984 byly popsány pomocí nástroje časové osy v aplikaci Google Earth.

Analýza jezer byla prostorově omezena na vodní plochy těsně přiléhající k NPI (viz obr. 9), vzhledem k tomu, že jezera ve větší vzdálenosti by pro celkovou analýzu nebyla tolik relevantní. Rozmezí inventarizované oblasti leží mezi 46°19' a 47°10' jižní zeměpisné šířky a 74°3' a 73°53' východní zeměpisné délky. NPI bylo v této práci dále rozděleno na východní a západní část, a to z důvodu prokázání odlišností v obou sektorech. Toto dělení bylo vybráno z toho důvodu, že data a informace pro srovnání jsou ve všech dostupných studiích děleny právě tímto způsobem a je to tak jediný způsob, jak spolu data v analýze propojit.



Obrázek 9 – 640 inventarizovaných jezer v oblasti NPI, Zdroj: Google Earth Pro

Typologie jezer byla převzata od Emmer et al. (2016), který dělí jezera podle typu jejich hrazení na morénová (M), hrazena skalním stupněm (SS), ledovcem (L), sesuvem (S) a kombinovaná (K). Pro jezera kombinovaná je v poznámce vždy uveden konkrétní typ kombinace.

K časové analýze byly použity snímky GE, které jsou v oblasti severopatagonského pole dostupné od roku 1984. Existenci jezer před a po roce 1984 můžeme vidět v tabulce 1 v kapitole 5. Jezera v roce 1984 již existující jsou dále klasifikována podle toho, zda došlo od počátku sledovaného období po současnost k jejich zvětšení, zmenšení, anebo zůstala prakticky bez změny velikosti. Tato jezera jsou z důvodu velkého množství dat a nedostatečné kvality snímků v některých částech ledovcového pole popsána pouze v intervalu od roku 1984 po současnost. Vznik nových proglaciálních jezer byl z důvodu větší relevantnosti rozdělen do tří intervalů po cca deseti letech, ve kterých se poprvé na snímcích Google Earth objevila. Tyto intervaly jsou 1984-1994, 1994-2004 a poslední, z důvodu různého pokrytí časových dat, 2004-současnost. V tabulce jsou dále zahrnuta také jezera, u kterých nebylo možné z důvodu špatné kvality snímků rok vzniku přesně identifikovat.

Zhodnocení rizika protržení hráze a následné vylití vody do okolního prostoru bylo z důvodu omezeného množství dat sestaveno pouze na základě tří faktorů, podle kterých se můžeme pokusit ze statistických dat vypočítat a zhodnotit, která jezera jsou rizikem protržení

nejvíce ohrožena. Dle výše popsaného vývoje jezer a jejich vlivu na GLOF, byla za nejrizikovější označena jezera, která splňují všechny následovné kombinace – a) v jejich povodí se nachází jezera položená ve vyšší nadmořské výšce, a může tedy dojít ke spuštění řetězové reakce (viz „process chain“ v podkapitole 3.3.), b) jezero nese náznaky dřívějšího sesuvu a můžeme tedy předpokládat sesuv další případně c) sesuv zatím neproběhl, ale jde o oblast s velkými sklony svahů a dá se tedy očekávat a v poslední řadě d) z jezera nebyl zaznamenán žádný povrchový odtok. Na základě těchto faktorů bylo identifikováno Riziko A a Riziko B. U Rizika A se jednalo o splnění všech tří výše zmíněných podmínek, do Rizika B nebyla zahrnuta výše položená jezera v povodí. Potenciální sesuvy v oblasti byly definovány na základě sesuvů předchozích a topografie konkrétního místa. V případě, že k sesuvům v minulosti došlo, bylo velmi pravděpodobné, že jsou zde velké predispozice, aby k nim došlo znova. V případě jezer, u kterých sesuv identifikován nebyl, bylo dále na základě sklonů svahů a jejich výšce rozhodnuto o tom, zda potenciální sesuv spíše hrozí, či ne.

5. VÝSLEDKY PRÁCE

V NPI bylo inventarizováno a popsáno celkem 640 proglaciálních jezer. Analýza zjištěných údajů je rozdělena na několik tematických částí, kde jsou zjištěny fakticky popsána. Interpretace výsledků inventarizace je popsána v druhé části kapitoly. Celou inventarizační tabulku se všemi atributy lze nalézt v příloze 1.

5.1. Inventarizace

5.1.1. Změny v rozloze a počtu jezer

Níže v tabulce 1 můžeme vidět, že dohromady v roce 1984 existovalo již 545 ze všech 640 inventarizovaných jezer, z toho 80,2 % se ukázalo být beze změny. Ke zvětšení došlo v 91 případech, což je téměř 17 %. Nejmenší podíl tvoří jezera, kde došlo ke zmenšení, a to buď protržením, nebo odvodem vody ledovcovými systémy. Nově vytvořených jezer bylo od roku 1984 celkem 89 a ani u jednoho z nich nebylo zaznamenáno zmenšení plochy. Celkově tedy došlo ke zvětšení (nebo úplnému vzniku) v 182 případech. U šesti jezer nebylo z důvodu špatné kvality snímků možné určit na začátku sledovaného období existenci nebo jejich pozdější vývoj.

existence jezer	počet jezer	z toho	počet jezer
jezera vzniklá před rokem 1984	545	zvětšení	91
		zmenšení	12
		beze změny	437
		neidentifikováno	5
jezera vzniklá po roce 1984	89		
		vzniklá v období mezi 1984-1994	30
		vzniklá v období mezi 1994-2004	22
		vzniklá v období od 2004 do současnosti	33
		neidentifikováno	4
Neidentifikováno datum	6	zvětšení	2
		zmenšení	0
		beze změny	0
		neidentifikováno	4
dohromady	640		640

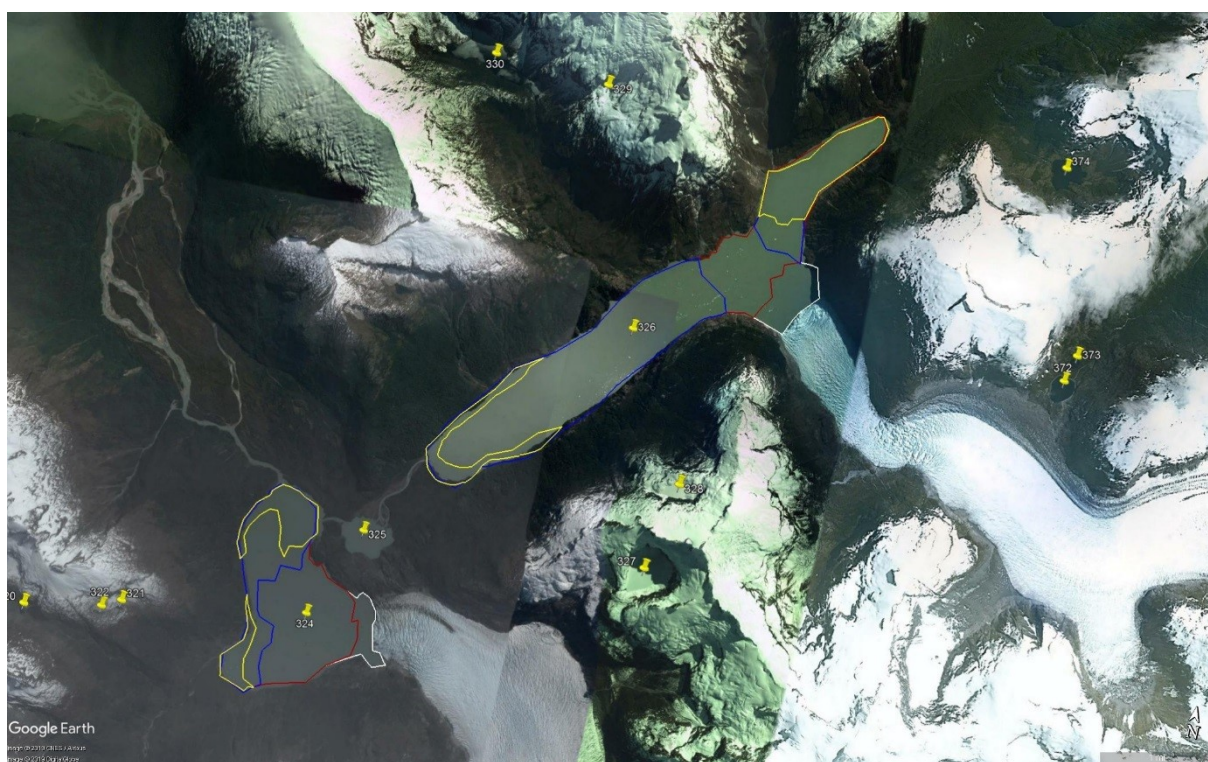
Tabulka 1 – Změny v počtu a velikosti proglaciálních jezer

V případě jezer vzniklých po roce 1984, sledujeme největší početní nárůst od roku 2004, jedná se však také o nejdelší období přesahující desetiletý interval, a to z důvodu dostupnosti dat GE (více viz kapitola Diskuze níže). Pokud srovnáme dva dřívější desetileté intervaly, více jezer vzniklo mezi roky 1984-1994, konkrétně bylo identifikováno 33 nových jezerních ploch.

Při srovnání V a Z části ledovcového pole bylo ve východní části identifikováno celkem 350 jezer a v západní 290. A ačkoliv se na východě nachází větší množství jezer, k většímu

procentuálnímu nárůstu počtu jezerních ploch (buď zvětšením, nebo vznikem) došlo od roku 1984 v části západní, a to konkrétně ve 29,31 % případů, na rozdíl od 27,7 % na východě. Beze změny pak zůstalo 187, respektive 248 jezer. Nově jich od počátku sledovaného období vzniklo v obou částech NPI přibližně stejně, ve východní části se jedná o 46 jezer a v západní o 3 méně.

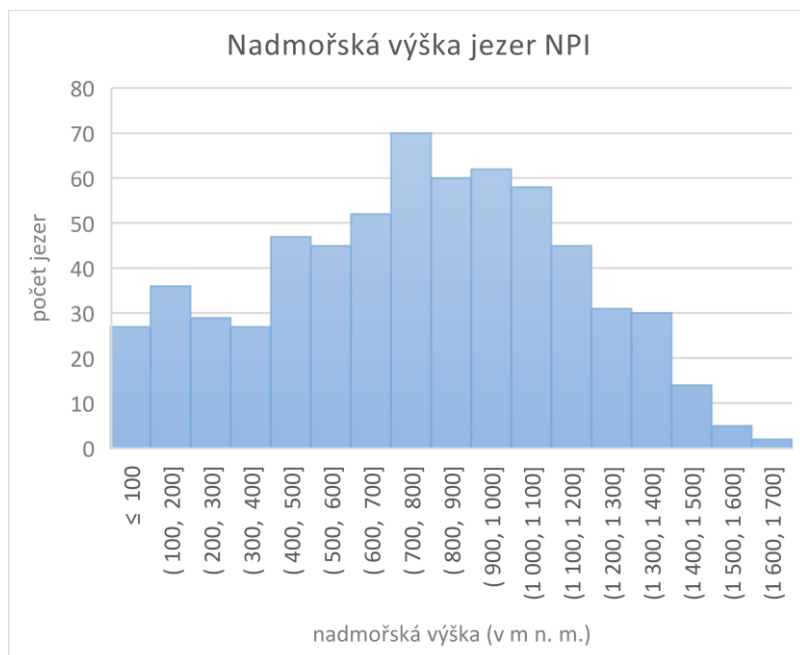
Velké nárůsty ploch jezer v západní části můžeme vidět na příkladu dvou jezer, jednoho v kontaktu s ledovcem Gualas, a druhého s ledovcem Reicher. Oba tyto ledovce byly zároveň popsány jako velmi rychle ustupující v 90. letech, kdy byl ústup ostatních ledovců pomalejší (Aniya and Wakao 1997, cit. v Warren et al. 2001, s. 141). Na obrázku č. 10 můžeme vidět poměrně velké zvětšení rozlohy zmíněných jezer, a to hlavně mezi lety 1984 a 2004.



Obrázek 10 – Vývoj velikosti proglaciálních jezer. Jezero 324 v kontaktu s ledovcem Gualas, jezero 326 v kontaktu s ledovcem Reicher. Ohraničení jezer: žluté linie - 1984, modré linie - 1994, červené linie - 2004, bílé linie – nejnovější aktuální snímek v Google Earth Pro Zdroj: Google Earth Pro

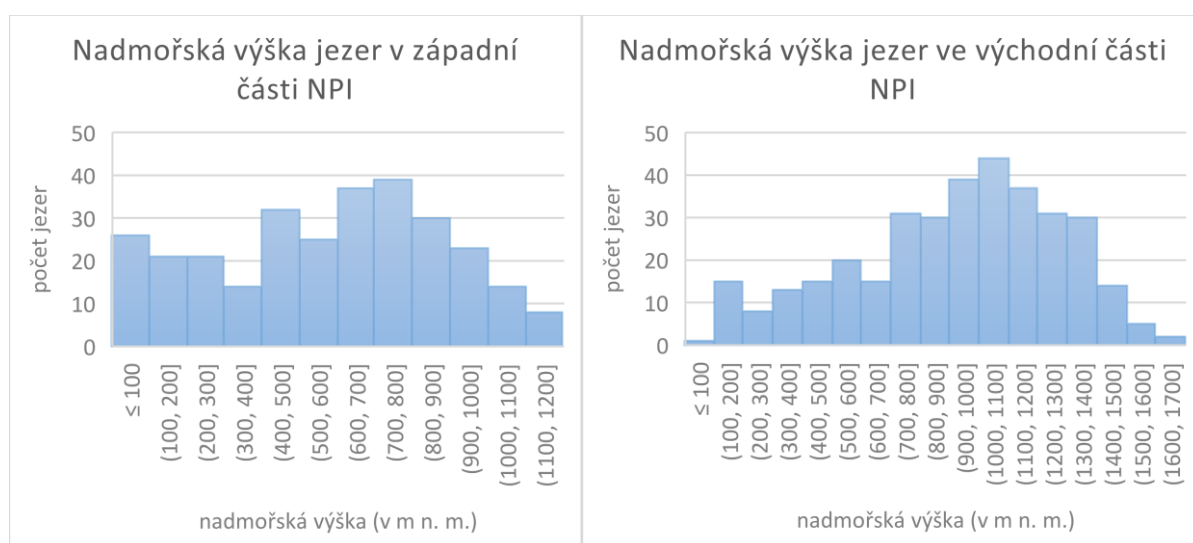
5.1.2. Nadmořská výška

Ledovcová jezera v mapované oblasti se nacházejí v nadmořských výškách od 10-1607 m n. m. V grafu 1 můžeme vidět prostorové rozložení jezer, kde největší množství se jich nachází v rozmezí 600-1100 m n. m. Úplně nejvíce jezer pak můžeme nalézt mezi 700-800 m n. m., kde se jich nachází přesně 69. S přibývajícím nadmořskou výškou pak počet jezer klesá a nejméně jich pozorujeme v nadmořských výškách nad 1500 m n. m., kde se jich vyskytuje dohromady pouze sedm.



Graf 1 – Prostorové rozložení proglaciálních jezer v celé mapované oblasti NPI

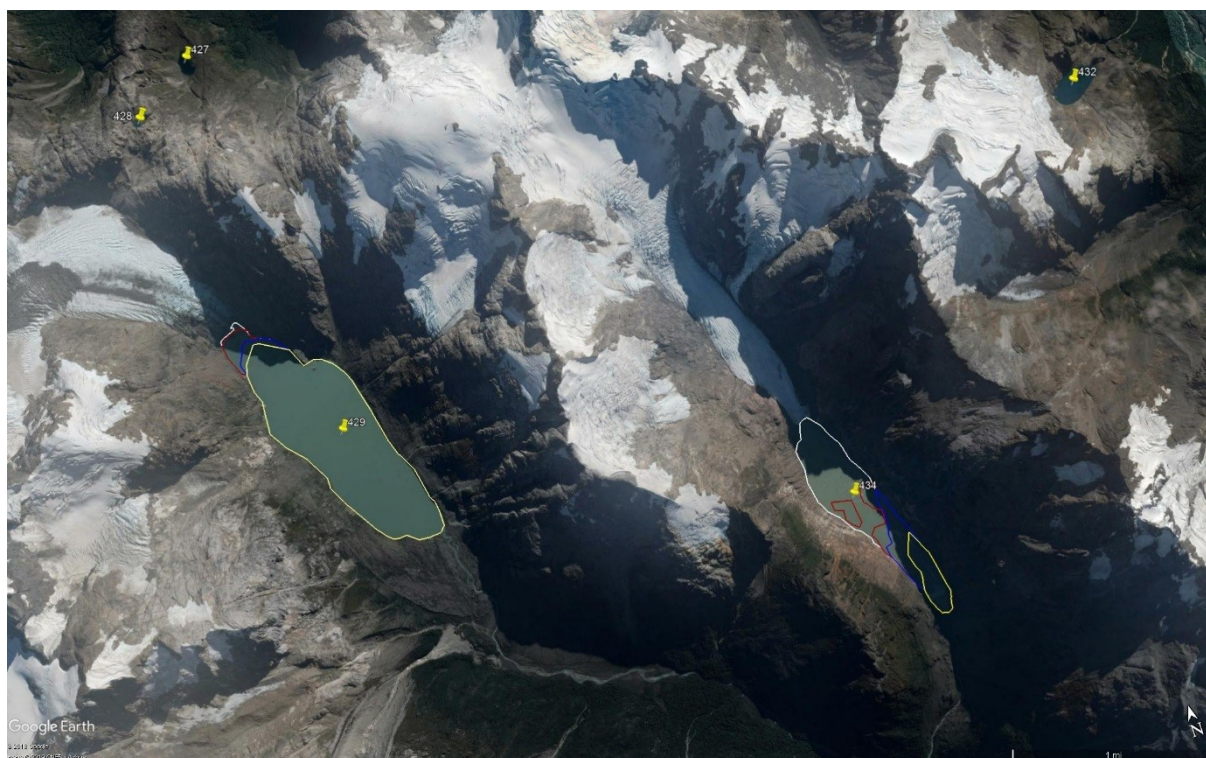
Pokud bychom srovnali prostorové rozložení ve východní a západní části ledovcového pole, můžeme nalézt značné rozdíly. Na grafech 2 a 3 vidíme, že nejenže jezera v Z části nedosahují takových nadmořských výšek jako jezera v části východní, ale rovněž jsou nejpočetněji koncentrovány v jiných nadmořských výškách. Zatímco největší počet jezer na západě se nachází mezi 600 a 900 m n. m., ve východní části je můžeme nalézt především od 900 do 1200 m n. m. Z toho je tedy pochopitelné, proč se největší rozložení jezer v NPI koncentruje v nadmořských výškách právě mezi 600-1100 m n. m.



Graf 2 a 3 – Nadmořské výšky jezer v západní a východní části NPI

K největšímu nárůstu množství vodních ploch došlo ve sledovaném období v nadmořských výškách mezi 700-800 a 100-200 m n. m. Celkem zde došlo k nárůstu 39 jezerních ploch, z toho patnáct jich nově vzniklo. K největšímu procentuálnímu nárůstu došlo mezi 50-100 m n. m., kde se počet ploch jezer zvětšil o více než 70 %. K velkým příbytkům podílu došlo dále ve všech nadmořských výškách větších 1400 m n. m., což může být ovlivněno tím, že se zde celkově nachází velmi malé množství jezer (dohromady pouze 35 jezer). U ostatních nadmořských výšek nedošlo k nárůstu počtu ploch o více než 50 %. Úplně nových ledovcových jezer vzniklo v období od roku 1984 celkem 89, z toho nejvíce v nadmořských výškách mezi 700-800, 800-900 a 1100-1200 m n. m., kde v každém z intervalů přibylo deset nových jezer. Můžeme si zároveň povšimnout, že právě v polohách od 700 do 900 m n. m. se nachází celkově největší počet jezer ve sledovaném regionu (k čemuž přispívá především západní část NPI). Vznik nových jezer se stejně jako jejich rozložení v prostoru různí podle strany ledovcového pole. Zatímco na západě převažují pro vznik nových jezer opět nižší nadmořské výšky v rozmezí 700-900 m n. m. (zde byl uveden také největší celkový výskyt jezer), ve východní části se největší počet nově vytvořených jezer nachází nad nadmořskou výškou 1100 m n. m. Naopak k žádnému vzniku nových jezer nedošlo v nadmořské výšce pod 50 m n. m a pouze u pěti jezer ze třinácti existujících došlo ke zvětšení rozlohy od roku 1984. Všechna tato jezera se nacházela na západní straně pole.

Rozdíl v rozšiřování plochy jezer s rozdílnou nadmořskou výškou dokumentuje obrázek 11, kde se nacházejí dvě jezera se stejnou orientací (JV), obě jsou v kontaktu s ledovcem, avšak každé v jiné nadmořské výšce. Jezero č. 429 ve výšce 667 m n. m. vykazovalo jen malý nárůst, na rozdíl od něj jezero č. 434 v nadmořské výšce 711 m n. m. se zvětšilo o poměrně značnou část (v nadmořských výškách 700-800 m byl výše popsán nejvýraznější nárůst, na rozdíl od výšek 600-700 m n. m., kde počet zvětšených jezer nedosahoval ani polovinu hodnoty výšek 700-800 m n. m.). Nicméně je třeba podotknout, že na vývoj jezer mohou mít vliv i další faktory jako například sklonitost svahu či teplota.



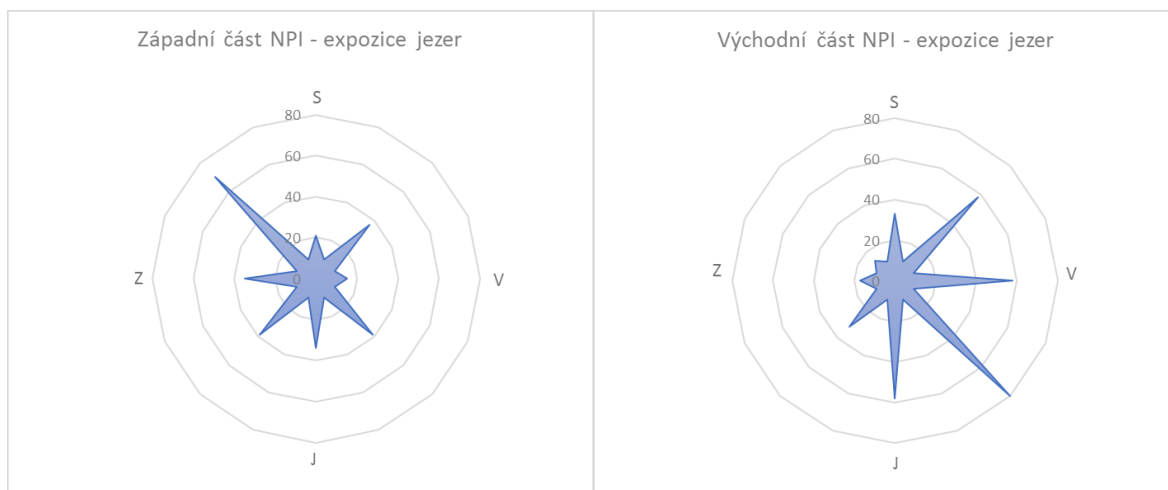
Obrázek 11 – Nárůst plochy jezer v odlišné nadmořské výšce. Jezero č. 429 (vlevo) - 667 m n. m. a jezero č. 434 (vpravo) - 711 m n. m. Ohraničení jezer: žluté linie - 1984, modré linie - 1994, červené linie - 2004, bílé linie – nejdostupnější aktuální snímek v Google Earth Pro. Zdroj: Google Earth Pro

5.1.3. Expozice

Dalším, velmi důležitým atributem je expozice svahu, ve kterém se jezero nachází, tedy orientace k určité světové straně. V tabulce 2 můžeme vidět kolik jezer je celkem orientovaných na jakou světovou stranu, a také jak se jejich počet vyvinul od roku 1984. Nejvíce jezer se podle průzkumu nachází na svazích s jihovýchodní orientací, kde jich je 119. Dále následují SV svahy s 95 jezery a J orientované, které čítají jezer 92. Nejméně jezer můžeme nalézt na západních svazích. Tento trend kopírují především jezera ve východní části NPI, kde se největší počet jezer nachází právě na JV svazích, nejméně pak na západních. V západní části ledovcového pole můžeme s jednoznačnou převahou nalézt největší množství jezer na SZ orientovaných svazích a nejméně na svazích východních. Srovnání expozic východní a západní části ledovcového můžeme vidět na grafech 4 a 5.

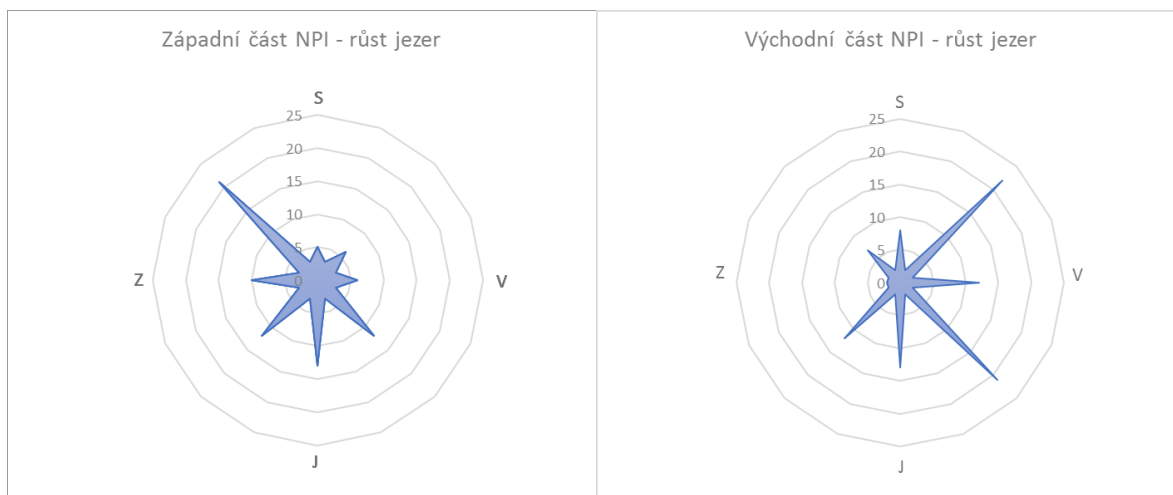
orientace	počet jezer	počet zvětšených jezer	podíl zvětšených jezer (v %)
S	54	13	24,1
SV	95	28	29,5
V	73	18	24,7
JV	119	33	27,7
J	92	26	28,3
JZ	71	24	33,8
Z	48	11	22,9
SZ	88	29	33,0

Tabulka 2 – Expozice jezer vůči světovým stranám a jejich vývoj

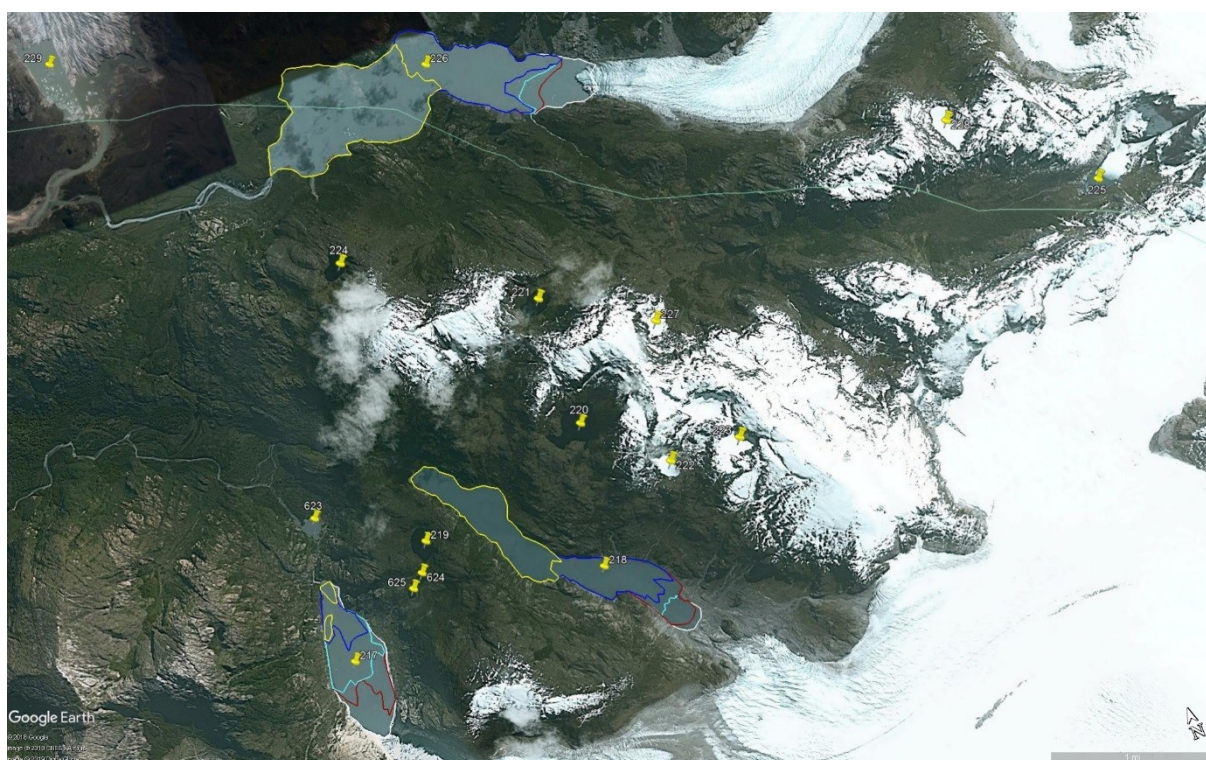


Graf 4 a 5 – Orientace jezer ke světovým stranám pro západní a východní část NPI. Čísla na ose x určují počet jezer

Co do počtu zvětšených a nově vytvořených jezer, největší podíl jich byl zaznamenán na svazích JZ a SZ s procentuálním zvětšením 33,8 %, respektive 33,0 %. Celkově dle počtu však nejvíce jezer narostlo spolu se SZ, také na JV svazích, kde došlo ke zvětšení o 33 jezerních ploch. Z toho 15 jich zde bylo nově vytvořených, což je největší množství ze všech sledovaných expozic. Tomuto trendu odpovídá východní NPI (viz graf 6), kde se nejvíce jezerních ploch rozrostlo na svazích SV a JV, kde zároveň spolu s JZ také vzniklo největší množství nových jezer v této oblasti. V západní části (viz graf 7) došlo k největšímu nárůstu počtu ploch na SZ, kde bylo zároveň i popsáno nejvíce jezer nově vzniklých. U obou částí NPI můžeme vidět, že největší množství jezer se rozrostlo v expozicích severních, a to na světovou stranu, která je charakteristická pro oba směry ledovcového pole, tedy v západní tomu odpovídá SZ a ve východní části SV. Časový nárůst jezer v západní části NPI se severozápadní a severní orientací můžeme vidět na obr. 12 níže. Je zde vidět, že jezera se SZ orientací narůstají s větší pravidelností a podobnou rychlostí, na rozdíl od jezera severně orientovaného.



Graf 6 a 7 – Nárůst ploch jezer dle expozice. Čísla na ose x určují počet zvětšení jezerních ploch



Obrázek 12 – Vývoj jezer se SZ orientací v západní části NPI v čase. Ohraničení jezer: žluté linie - 1984, modré linie - 1994, tyrkysové linie - 2000, červené linie - 2004, bílé linie - nedostupnější aktuální snímek v Google Earth Pro. Zdroj: Google Earth Pro

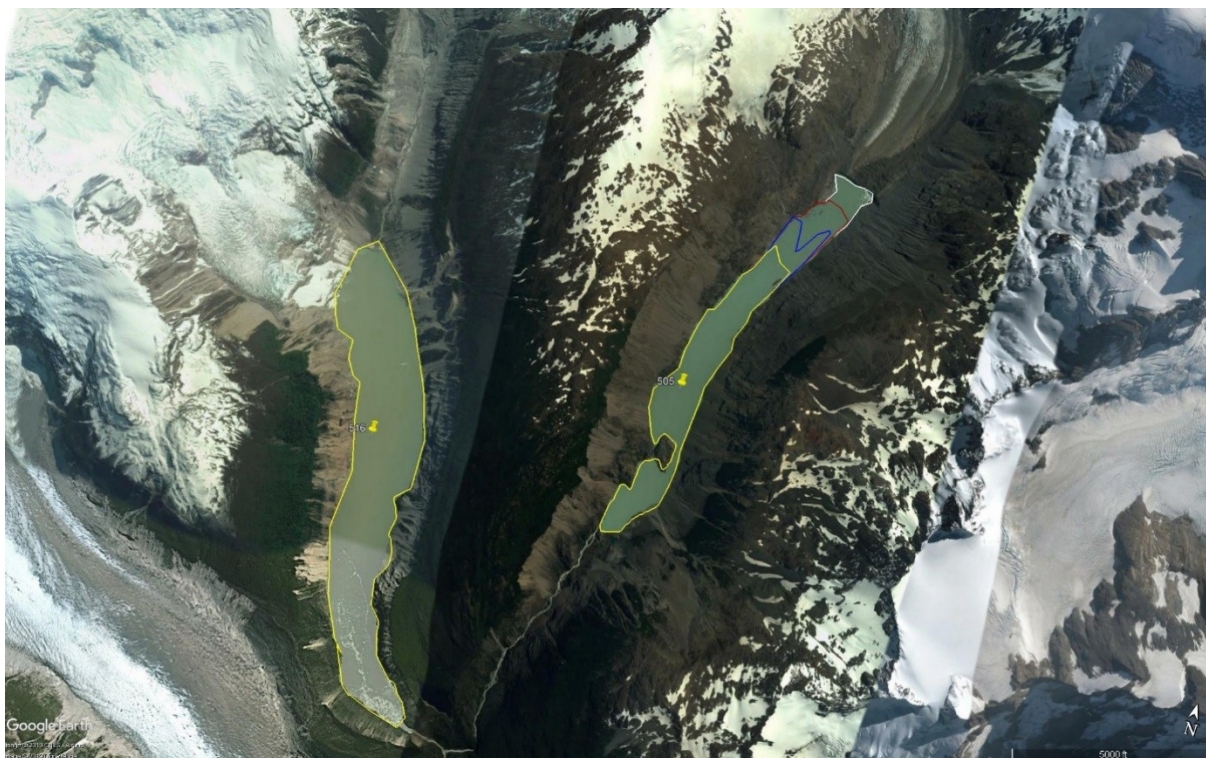
5.1.4. Typy ledovců a jejich vliv na vývoj jezer

Ledovce jsou nedílnou součástí ledovcových jezer, která jsou s nimi v přímém kontaktu, a mohou částečně ovlivňovat i ta, se kterými přímý kontakt již ztratila. Kontakt s ledovcem, pokrytí jeho povrchu sutí, či výskyt supraglaciálních jezer jsou faktory, které jsou z hlediska vzniku a vývoje jedny z nejdůležitějších. V oblasti NPI můžeme nalézt ledovce dvou typů, a to svahové a údolní. Tabulku (č. 3) se všemi vyjmenovanými atributy nalezneme níže. Na základě typu ledovce bylo identifikováno 362 jezer vzniklých údolními ledovci a 278 ledovci

svahovými, což je rozdíl o více než 80 jezer. Podobný poměr můžeme nalézt, pokud srovnáme Z a V část NPI, kdy na východě se nacházejí jezera v poměru údolních a svahových 190:160 a na západě 172:118. Od roku 1984 vzniklo v celém NPI 56 nových údolních a 33 nových svahových jezer. Jezera vytvořena ze svahových ledovců se zpravidla také nacházejí ve vyšších nadmořských výškách. První se začínají tvořit nad hranicí 200 m n. m. a nejvíce jich můžeme nalézt mezi 600 a 1400 m n. m. Naopak údolní ledovce postupovaly údolím do nižších nadmořských výšek, a proto mohou některé končit téměř až na úrovni hladiny moře a vytvářet tam tak jezera. Nejnižše položené jezero v kontaktu s ledovcem se nachází v nadmořské výšce 10 m n. m. (viz jezero č. 132 v příloze 1). Postupný pokles v počtu údolních typů ledovcových jezer byl zaznamenán od nadmořské výšky 1200 m n. m. a výše. V nadmořských výškách nad 1500 m n. m. je na rozdíl od svahových už nenalezneme vůbec.

Dalším důležitých faktorem ve vývoji jezer je jejich kontakt se ledovcem. Celkově je však v kontaktu s ním v současné době pouze 19,7 % jezer severopatagonského ledovcového pole a přes 80 % již kontakt s ledovcem ztratilo. Podíl se na obou stranách NPI příliš neodlišuje a osciluje kolem 20 %. V kontaktu s ledovcem je na západě 25,5 % a na východě 14,9 % jezer. Ke zvětšení došlo v případě kontaktních jezer v 88,9 % a zvětšení bez kontaktu bylo pozorováno pouze u 1,6 % jezer.

Na obrázku 13 můžeme vidět příklad jezera, které je v kontaktu s ledovcem (vpravo) a v průběhu času jeho rozloha narůstala. V porovnání s ním jezero, které již kontakt ztratilo (vlevo), se od roku 1984 téměř vůbec nezměnilo. K výraznému zvětšování zde přispívá pravděpodobně i fakt, že je ledovec celý pokryt sutí, což má velký vliv na vývoj proglaciálních jezer, viz odstavec níže.



Obrázek 13 – Rozdíl v nárůstu plochy jezer v souvislosti s kontaktním ledovcem. Jezero 505, které je v kontaktu se sutí pokrytým ledovcem vykázalo nárůst plochy, kdežto jezero 516, které již kontakt ztratilo zůstalo od roku 1984 nezměněno. Ohraničení jezer: žluté linie - 1984, modré linie - 1994, červené linie - 2004, bílé linie – nejdostupnější aktuální snímek v Google Earth Pro. Zdroj: Google Earth Pro

Pokrytí ledovce sutí je jedním z dalších důležitých faktorů, které mohou výrazně ovlivnit ústup ledovce a s tím i zvětšení rozlohy jezera. Ve sledovaném regionu se v současnosti nachází celkem 126 jezer v kontaktu s ledovcem. Z toho je 27 ledovců pokryto sutí, 45 je bez suťového pokryvu a v 54 případech je ledovec sutí pokryt jen částečně. Více ledovců pokrytých sutí se nachází ve východní části NPI, bez suťového pokryvu jsou charakteristická jezera spíše v části západní. Analýza nárůstu jezer v souvislosti se suťovým pokryvem ukázala, že pouze jedno z 27 současných jezer, které je v kontaktu se suťovým ledovcem neprokázalo změnu velikosti plochy. U částečně pokrytých ledovců tomu bylo jen o dva méně a z 54 jezer byla popsána změna v 51 případech. Jezera, která byla v kontaktu s ledovcem bez suťového pokryvu, narostla ve 32 případech ze 45.

Posledním vlivem na zvětšení ledovcových jezer je výskyt supraglaciálních jezer. V celém NPI byla identifikována supraglaciální jezera na 57 kontaktních ledovcích a z toho u 52 se prokázal nárůst plochy jezera. Výskyt kontaktních ledovců bez supraglaciálních jezer byl o něco větší, konkrétně 68 jezer mělo kontakt s tímto typem ledovce. Ke zvětšení jezerní plochy došlo v 57 případech.

typ ledovce	počet jezer	počet zvětšených jezer	podíl zvětšených jezer (v %)
U	362	131	36,2
S	278	51	18,3
kontakt s ledovcem			
ano	126	112	88,9
ne	514	70	13,6
ledovec se suťovým pokryvem			
ano	27	26	96,3
částečně	54	51	94,4
ne	45	32	71,1
výskyt supraglaciálních jezer			
ano	57	52	91,2
ne	68	57	83,8

Tabulka 3 – Typy ledovců a jejich kontakt s jezery. Kategorie ledovce se suťovým pokryvem a výskyt supraglaciálních jezer se týkají pouze jezer ve stálém kontaktu s nimi. Typy ledovců: U – údolní, S – svahový

5.1.5. Hrazení jezer

V severopatagonském ledovcovém poli byl u 640 jezer identifikován typ jejich hrazení (viz tabulka 4). Jezera jsou v této oblasti nejčastěji hrazena morénou a skalním stupněm, a to v 222, respektive ve 184 případech. Ve východní části NPI můžeme vidět jako převládající typ hrazení morénu, v západní části se však moréna vyskytuje ve stejném množství případů jako hrazení skalním stupněm. Podobná situace je i u kombinace hrazení, ta se v obou částech NPI vyskytuje v téměř stejném počtu případů, celkem je takto hrazeno 190 jezer a nejčastěji se jedná o kombinaci skalního stupně a morény. V několika případech bylo identifikováno i hrazení ledovcem, a to především v části západní, kde se tento typ vyskytuje z celkového počtu 33krát. Celkově nejméně jsou ledovcová jezera hrazena sesuvem – pouze dvě.

NPI		Východní část NPI		Západní část NPI	
typ hrazení	počet jezer	typ hrazení	počet jezer	typ hrazení	počet jezer
M	222	M	140	M	82
SS	184	SS	102	SS	82
L	35	L	2	L	33
S	9	S	7	S	2
K	190	K	99	K	91

Tabulka 4 – Typy hrazení ledovcových jezer a jejich počty v celé oblasti NPI, ve východní části a v západní části. Typy hrazení: M – morénou hrazená, SS – hrazená skalním stupněm, L – hrazena ledovcem, S – hrazena sesuvem, K – kombinovaná hrazení

5.1.6. Povrchový odtok

V naprosté většině případů v celé oblasti NPI se vyskytující jezera vyznačují viditelným povrchovým odtokem, a to konkrétně v 582 případech. Pouze 58 jich bylo označeno jako jezera bez viditelného odtoku, na čemž mají největší podíl jezera hrazená ledovcem. O něco víc jezer bez povrchového odtoku se nachází na západní straně ledovcového pole, ačkoliv celkově se

tam jezer nachází menší množství. Na Z je bez odtoku téměř 16 % jezer, kdežto ve východní části to je necelých 3,5 %.

Po ledovcem hrazených jezerech, kterých bylo bez viditelného odtoku zmapováno 33, se tento jev nejčastěji vyskytuje u jezer s kombinovaným hrazením (14) a poté u morénových jezer (7). Dále jsou bez povrchového odtoku identifikovaná tři jezera skalního stupně a pouze jedno jezero hrazeno sesuvem, kdy tento sesuv pravděpodobně odtok překryl.

5.1.7. Sesuvy

Sesuvy do jezerních ploch byly v celé oblasti ledovcového pole zaznamenány ve 497 případech z 640 (viz tabulka 5), což je téměř u 80 % jezer. O něco víc sesuvů bylo identifikováno ve východní části NPI. Naopak bez žádného viditelného sesuvu bylo mnohem víc jezer nalezeno v západní části ledovcového pole, a to až v 83 případech, oproti 37 ve východní části.

zaznamenaný sesuv	oblast NPI	počet sesuvů v %	V NPI	Z NPI
ano	497	77,66	294	203
ne	120	18,75	37	83
<i>neidentifikováno</i>	23	3,59	19	4

Tabulka 5 – Zaznamenané sesuvy hmoty do jezer, počet sesuvů v celé oblasti NPI, ve východní a v západní části

Potenciální sesuvy jsou zobrazeny v tabulce 6 níže. U téměř 80 % ledovcových jezer hrozí riziko dalšího sesuvu a přes 10 % jezer je jimi pravděpodobně ohroženo také. Pokud bychom tyto dva atributy spojily, hrozil by sesuv ve více než 90 % případů. Bez zaznamenaného sesuvu se více jezer nachází v západním sektoru NPI, konkrétně u 83 jezer nebyl žádný identifikován, naproti tomu je takových jezer ve V čísti pouze 37. U těchto jezer sice sesuv neproběhl, bez rizika však nejsou. Bez rizika je v celé oblasti pouze něco málo přes 4 % jezer, z toho většina v části východní.

potenciální sesuv	oblast NPI	počet pot. sesuvů v %	V NPI	Z NPI
ano	511	79,84	298	213
spíše ano	67	10,47	16	51
spíše ne	35	5,47	18	17
ne	26	4,06	17	9
<i>neidentifikováno</i>	1	0,16	1	0

Tabulka 6 – Počet vyhodnocených potenciálních sesuvů v celé oblasti NPI, ve východní a v západní části

5.2. Interpretace inventarizace

5.2.1. Změny v rozloze a počtu jezer

Nárůst ploch jezer a vznik jezer nových, jak bylo řečeno v kapitole 3, je zapříčiněn hlavně klimatickými podmínkami a jejich změnami v regionu. Od roku 1984 narostlo nebo bylo

vytvořeno dohromady 182 jezerních ploch, což můžeme považovat za důsledek zvýšení průměrných teplot v Patagonii od počátku 20. století. Počet nově vzniklých jezer odpovídá trendům ve vývoji srážek a ledovců (u teplot nebyly prokázány od 30. let žádné specifické trendy), kdy v 80. letech došlo u ledovců díky menším srážkám k zrychlenému ústupu a poté zpomalení v letech devadesátých. Právě mezi roky 1984 a 1994 došlo k vytvoření 30 jezer, na rozdíl od vzniku 22 jezer mezi roky 1994 a 2004. K největšímu nárůstu sice došlo v období od roku 2004 do současnosti (33), to však může být ovlivněno delším časovým rozmezím intervalu. Pokud srovnáme západní a východní sektor ledovcového pole, k většímu procentuálnímu nárůstu došlo v části Z, a to navzdory tvrzení, že východní ledovce jsou ovlivněny narůstající teplovou více než západní, které jsou ovlivněny hlavně pravidelnými srážkami díky oceánskému podnebí. Jelikož je zvětšování ledovcových jezer ovlivněno především ústupem ledovcové hmoty, můžeme předpokládat, že větší procento nárůstu počtu jezer může mít souvislost s faktem, že plošná ztráta ledovců byla mezi léty 1979 a 2001 větší (62 %) v západní části ledovcového pole než ve východní (Rivera et al. 2007). Celkově nových jezer vzniklo na obou stranách NPI téměř stejně, souvislost na klima zde tak prokazatelná není.

5.2.2. Nadmořská výška

Nejvíce jezer v severopatagonském ledovcovém poli se nachází v nadmořské výšce od 600-1100 m n. m. V intervalech 700-900 m n. m. zároveň došlo ke vzniku největšího množství nově vytvořených jezer a ve výšce mezi 700 a 800 m n. m. došlo k nárůstu nejvyššího počtu jezerních ploch celkem od roku 1984. Tento fakt může být ovlivněn především tím, že pokud se v dané oblasti vyskytuje větší počet jezer, je logické, že tam dojde také k největšímu nárůstu ostatních charakteristik. Zároveň to ale dokazuje, že právě tyto nadmořské výšky mohou být pro vznik a vývoj jezer nejideálnější. Nejméně jezer se v NPI nachází nad hranicí 1500 m n. m., což je logické z důvodu jak regionální topografie, tak výskytu nejvyšších průměrných ročních srážek v této výšce. Avšak právě ve výškách vyšších 1400 m n. m. došlo v oblasti NPI k jednomu z nejvyšších procentuálních nárůstů jezerních ploch, což může značit celkový pokles průměrných srážek v těchto polohách.

Rozdíly v sektorech NPI jsou výrazné i v případě nadmořské výšky. Na západě jsou nová jezera tvořena hlavně v rozmezí 700-900 m n. m., kde mohlo dojít k poklesu průměrných srážek, kterými je Z část ovlivněna více, zatímco na východě se vytvořilo nejvíce jezer nad nadmořskou výškou 1100 m n. m., což by mohlo mít důvod ve zvýšení průměrných teplot ovlivňující vývoj sektoru východního.

5.2.3. Expozice

V případě expozice svahů, ve kterých se ledovcová jezera nacházejí, dochází k pochopitelné rozdílnosti v Z a V sektoru NPI. Zatímco na východní straně And je nejvíce jezer orientováno JV směrem, na západě dominuje orientace SZ. Z toho vyplývá, že obě strany NPI jsou více náchylné k tvorbě jezer stejné expozice, jakou samotné mají, a nejméně jich můžeme nalézt na svazích orientovaných v opačném směru, což je dáno už samotným směrem postavení hřbetu Patagonských And. V celém NPI je nejvíce jezer orientováno směrem JV, ke kterému však z více než 30 % přispívá západní strana NPI. Je to pravděpodobně z důvodu rozsáhlejších ledovcových splazů v Z části, které si nacházejí cestu i v údolích orientovaných k východu. Co se týče vývoje celé oblasti NPI od roku 1984, celkově největší početní nárůst zvětšených a nově vytvořených jezer byl zaznamenán hlavně na JV a SZ svazích, což je opět dáno především celkově největším počtem jezer nacházejících se na JV. Pokud bychom vzali v úvahu procentuální nárůst, největší nárůst bychom našli na svazích s JZ a SZ orientací. Tento vývoj by se dal očekávat u jezer se SZ expozicí, která by měla být z hlediska dopadu slunečních paprsků na jižní hemisféru spolu se S nejteplejší. Nečekaně však největší procentuální nárůst (viz. tabulka 2 výše) nastal na svazích s expozicí JZ, u které by se takový nárůst nepředpokládal. Naopak expozice severní vykázala podíl nárůstu téměř nejmenší.

5.2.4. Typy ledovců a jejich vliv na vývoj jezer

Z výsledků inventarizace zobrazenými v tabulce 3 můžeme říci, že jezera vytvořená údolními ledovci jsou v celé oblasti zastoupena více, a to na obou stranách ledovcového pole. Zároveň u nich také pozorujeme větší nárůst v průběhu sledovaného období než u jezer vytvořených ledovci svahovými. Konkrétně podíl zvětšených údolních jezer dosahoval 36,2 %, zatímco svahová se nerozrostla ani v 19 % případů. Jezera vytvořená ze svahových ledovců se také nacházejí ve vyšších nadmořských výškách, naopak údolní ledovce tvořící jezera končí téměř až na úrovni hladiny moře, kde se svahová ledovcová jezera nenachází vůbec, nebo jen velmi zřídka. Nejníže položené jezero v kontaktu s údolním ledovcem se nachází v nadmořské výšce 10 m n. m. Důvod toho, že se jezero nachází tak nízko, může mít pravděpodobně na svědomí oceánské klima na západní straně ledovcového pole přinášející značné srážky, kterými jsou ledovcová jezera v tomto sektoru primárně ovlivněna. Takto nízká nadmořská výška zároveň i dokumentuje tvrzení Warren and Sugden (1993, cit. v Glasser, Hambrey 2002, s. 44), že patagonské ledovcové masy zasahují celosvětově do nejnižších nadmořských výšek

Jedním z nejdůležitějších faktorů ve vývoji jezer je jejich kontakt s ledovcem. V současnosti většina jezer s ledovcem již kontakt ztratilo a v kontaktu jich zůstává jen něco

málo pod 20 %. Jak by se dalo dle teorie předpokládat, ke zvětšení jezer dochází bezmála v 90 % případů u jezer, kde kontakt s ledovcem přetrvává. Pokud bychom vzali v potaz oba předchozí faktory dohromady, pak nejvíce jezer v současné době představují jezera jak údolní a svahové, která zároveň již kontakt s ledovcem ztratila. Naopak k největšímu nárůstu počtu jezer došlo v případě jezer, která se nacházejí v údolích a kontakt s ledovcem stále přetrvává.

Dalším faktorem vzniku a vývoje ledovcových jezer je pokrytí ledovce sutí, což ovlivňuje zároveň také vývoj ledovce samotného. Předpoklad, že více narůstají jezera v kontaktu se sutí pokrytým ledovcem, se ve sledované lokalitě prokázal být jako správný, jelikož pouze u jednoho z jezer, které jsou v kontaktu se sutí pokrytým ledovcem, nedošlo k nárůstu velikosti plochy. Podobně tomu bylo i u jezer v kontaktu s ledovci sutí pokrytými částečně. Posledním zkoumaným faktorem byl výskyt supraglaciálních jezer na povrchu ledovce v kontaktu s jezerem. Opět se potvrdila myšlenka, že jezera v kontaktu s ledovcem nesoucím supraglaciální jezera, budou mít na vývoj jezer zásadní vliv. U více jak 90 % jezer splňujících tento předpoklad došlo ve sledovaném období k nárůstu velikosti jezerní plochy.

5.2.5. Hrazení jezer

Nejčastějším hrazením ledovcových jezer v celé oblasti NPI je moréna, skalní stupeň a také jejich vzájemná kombinace. Zajímavý je výskyt hrazení ledovcem, který je v naprosté většině pouze v západní části ledovcového pole. Jezera se zde tvoří převážně na bocích ledovců, které je zároveň hradí a telí se do něj. Často zde dochází také ke zmenšení plochy jezera, pravděpodobně v důsledku odtoku vody ledovcovými odvodňovacími systémy. U ledovcem hrazených jezer může také často dojít k protržení a vylití. Ze šesti zaznamenaných vylití či protržení, došlo u ledovcem hrazených jezer právě ke čtyřem, a to díky postupnému odtání ledovcové hmoty, díky čemuž se narušila hráz a jezero se vylilo do okolního prostoru, či níže položeného jezera. K jednomu protržení došlo v případě morénou hrazeného jezera a jednou se jednalo o kombinaci morény a skalního stupně.

5.2.6. Povrchový otok

Povrchový otok je velmi důležitý faktor v hodnocení rizika protržení. Pokud jezero povrchový otok nemá a v případě, že dojde k ucpání odtoku podpovrchového, hrozí velké riziko průvalu. Jezera nacházející se v severopatagonském ledovcovém poli jsou ve valné většině povrchovým otokem charakteristická, pouze 58 jezer bylo identifikováno bez odtoku viditelného, a právě tato jezera mohou být velmi nebezpečná. Většina z nich se nachází na Z straně NPI. Za tento jev může fakt, že nejvíce jezer bez povrchového odtoku je hrazeno ledovcem a tento typ hrazení jezer byl v naprosté většině lokalizován právě v sektoru západním.

5.2.7. Sesuvy

Sesuvy jsou jedním z dalších faktorů, které přispívají k pravděpodobnosti protržení či přelítí hráze jezera. V celém regionu byly sesuvy zaznamenány téměř u 80 % jezer, z toho se jich více nacházelo v sektoru východním, kde se ale opět zároveň nachází celkově větší množství jezer. V západní části NPI, čítající méně jezer, se naopak nacházelo větší množství jezer, u kterých nebyl žádný sesuv do jezera identifikován. Na základě tohoto faktu by se dalo předpokládat, že jsou jezera na západě vyššího stáří, jelikož právě starší části jsou charakteristické stabilnějšími a konsolidovanějšími svahy v okolí jezer. Naopak boční svahy údolí v oblastech čerstvě odledněných jsou méně stabilní.

Co se týče potenciálních sesuvů v budoucnosti, až 90 % jezer je v celém ledovcovém poli sesuvem ohroženo. I přes to, že bylo v západní části NPI poměrně velké množství jezer zaznamenáno bez sesuvu, se jezera často nacházejí v tak strmém terénu, že je do budoucna možno u většiny nějaký sesuv očekávat.

5.3. Zhodnocení rizika protržení

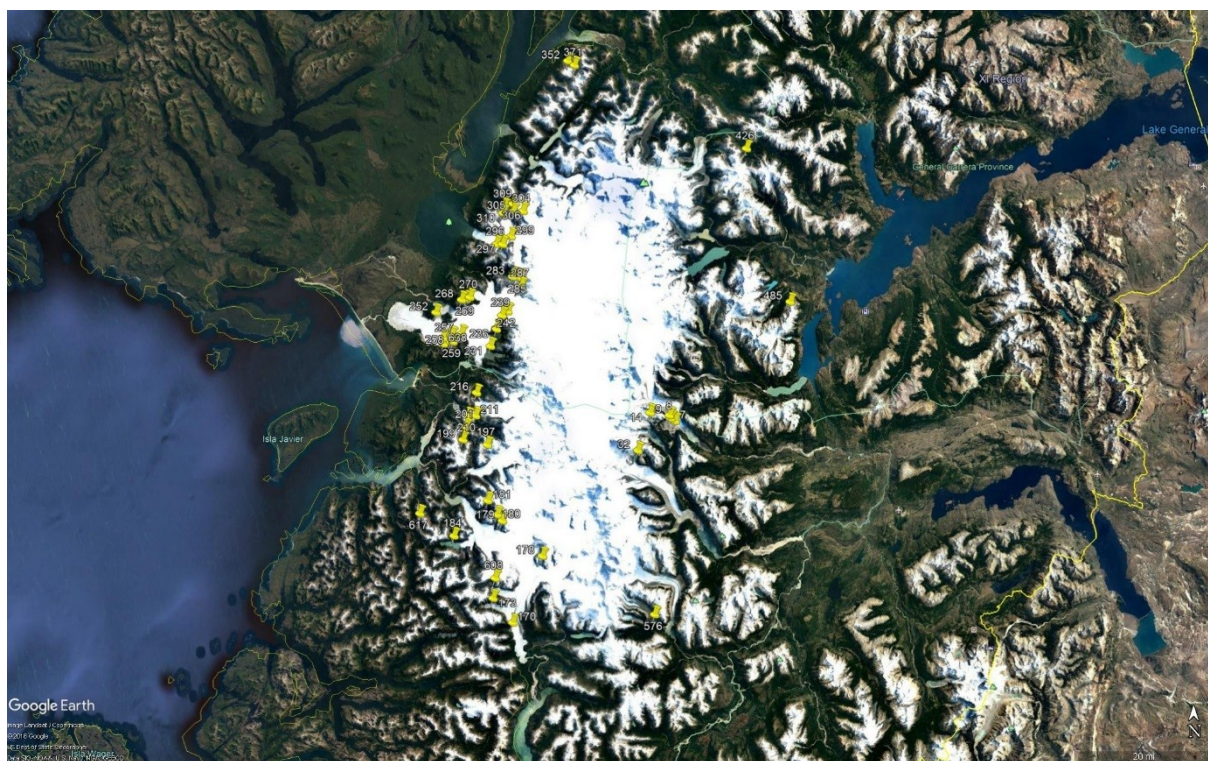
Na základě faktorů rizik popsaných v metodice (podkapitola 4.2.), můžeme v tabulce 7 vidět počty jezer, které odpovídají splnění všech tří podmínek pro Riziko A a počty jezer, ze kterých byla vyjmuta podmínka existence jezera výše položeného v povodí (Riziko B). Jezera, která mohou být dle stanovených podmínek Rizika A velmi silně ohrožena protržením, nalezneme v celém ledovcovém poli celkem 28. Z toho nejvíce se jich nachází v západní části NPI a jsou hrazená ledovcem. Je to z toho důvodu, že většina jezer, která jsou takto ohrožena, má ledovcovou hráz a v naprosté většině případů se nachází právě na této straně ledovcového pole. Dalším typem jezer s vyšším rizikem protržení jsou v Z části jezera s kombinovaným hrazením a jedno jezero sesuvové. Ve východní části hrozí naopak protržení nejvíce jezerům hrazených morénou, a to ve třech případech, což je ovšem považováno za nejnebezpečnější typ hrazení v souvislosti s možným protržením. Pokud vyjmemme první podmínku, tedy jezera položená ve vyšší nadmořské výšce ve stejném povodí, zvětší se nám rozsah o 22 jezer. Tato jezera jsou k průvalu o něco méně náchylnější, než jezera spadající pod Riziko A, nicméně pravděpodobnost protržení je stále rizikovější než u zbytku.

Celkově je pravděpodobnost rizika protržení větší v západním sektoru ledovcového pole, a to z důvodu většího počtu jezer splňujících alespoň dvě podmínky rizika. Pokud bychom však brali v potaz typ hrazení jezer a fakt, že jezera hrazena morénou jsou nejnebezpečnější, míra rizika nebezpečí by byla velmi velká i ve východní části ledovcového pole navzdory menšímu

množství jezer spadajících do rizikových faktorů. Konkrétní prostorové rozložení potenciálně nebezpečných jezer můžeme vidět na obrázku 14 níže.

	typ hrazení	Riziko A	Riziko B
V část NPI	M	3	4
	SS	0	1
	L	1	1
	S	0	0
	K	1	2
Z část NPI	M	0	1
	SS	0	1
	L	16	31
	S	1	0
	K	6	9
celkem		28	50

Tabulka 7 – Počty jezer, kterým hrozí protržení. Riziko A – jezera s výše položenými jezery v povodí, potencionální sesuv velmi pravděpodobný, bez povrchového odtoku, Riziko B – potencionální sesuv velmi pravděpodobný, bez povrchového odtoku. Typ hrazení: M – morénou hrazená, SS – hrazená skalním stupněm, L – hrazena ledovcem, S – hrazena sesuvem, K – kombinovaná hrazení

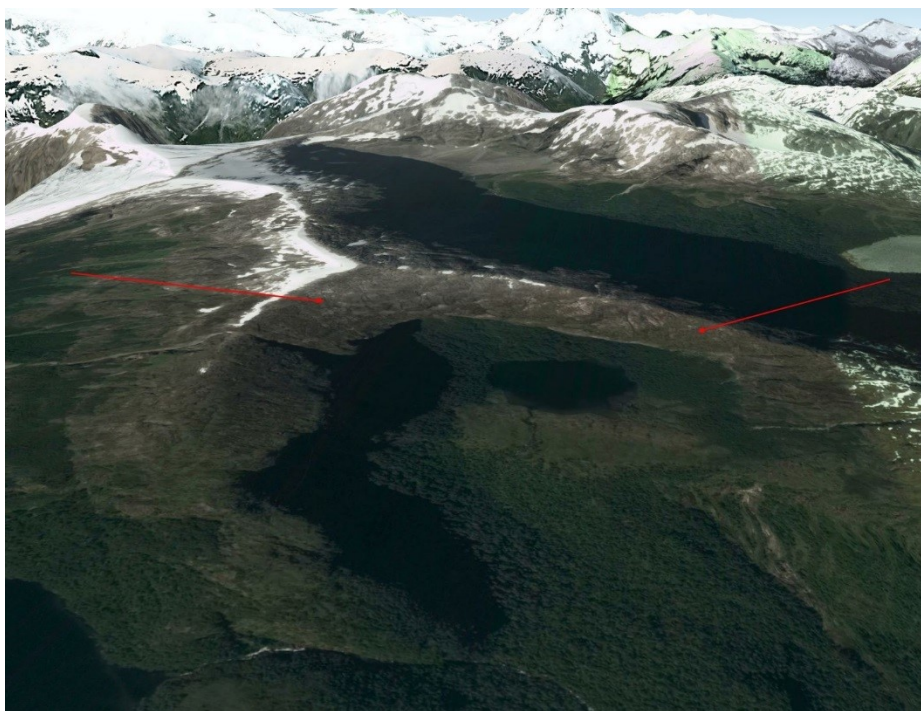


Obrázek 14 - Jezera, kterým hrozí protržení Rizikem B (označena žlutou značkou). Zdroj: Google Earth Pro

6. DISKUZE

6.1. Nedostatky Google Earth Pro

V souvislosti s přesností analýzy proglaciálních jezer je nutno zmínit některé limity. Jsou jimi hlavně nedostatky způsobené Digitálním modelem terénu Google Earth (dále jen DMT a GE). V první řadě to jsou chyby systematické, které mohou vést k nepřesnostem v analýze terénu a povrchu, což může ovlivnit například určení nadmořské výšky inventarizovaných jezer. Na základě těchto chyb dále dochází například k narušení zobrazení 3D modelu svahových gradientů, které způsobují, že digitální model se i v případě zřejmých vyvýšenin jeví jako plochý (viz. obr. 15), a nemůže tak dojít k přesnému hodnocení svahových pochodů a deformací (v souvislosti s určením svahových sesuvů). Z hlediska GLOF a rizika protržení by bylo také vhodné zjistit výškové rozsahy morénových valů, ale nedostatečná kvalita 3D modelu to v některých oblastech neumožňuje a výsledky by tak nebylo možné zjistit pro všechna zkoumaná ledovcová jezera.



Obrázek 15 – Deformace 3D modelu v programu GE Pro, Zdroj: Google Earth Pro

Za další problém, který může mít vliv na výsledky studie, lze považovat nedostatečnou kvalitu snímků, a to převážně u těch staršího data. Vzhledem k tomuto faktu nebylo vždy možné určit, jak přesně probíhalo zvětšování jezerních ploch, ve kterém roce jezero vzniklo a zda existovalo už v roce 1984 (což může mít vliv na statistiky u počtů jezer vzniklých od sledovaného období). Nedostatečnost kvality se vyskytla i u některých snímků aktuálních a

znemožnila tak určení sesuvů do daného jezera. Tento problém se však dal většinou vyřešit porovnáním snímků z portálu Mapy.cz, jak bylo uvedeno v metodice.

V neposlední řadě můžeme za limitující považovat i fakt, že GE nedisponuje sadou satelitních snímků stejného pořizovacího data pokrývajících tak velkou plochu území, jakou je NPI (Bařka 2015). Proto mohou být nejdostupnější snímky větších měřítek z různých časových období, což může mít negativní efekt na komplexnost výzkum vývoje ledovcových jezer v současném mapování. Dalším problémem, které mají současné snímky a nejkvalitnější DMT, je pokrytí vybraných území vyšší nadmořské výšky sněhovou pokrývkou. Ta mohla zapříčinit vynechání některých jezer, která se pod touto pokrývkou nacházela a nebylo tak možné je identifikovat (současné pokud se pokrývka vyskytovala i na snímcích Mapy.cz).

6.1. Analýza proglaciálních jezer

Vývoj a vznik nových proglaciálních jezer se netýká pouze oblasti Patagonských ledovcových polí, nýbrž jde o celosvětový fenomén. Značný nárůst v průběhu posledních dekad můžeme pozorovat také ve vysokohorských oblastech Bolívijských And, který byl popsán Cook et al. (2016) a především pak v oblasti Himaláje (Jiang et al. 2017; Nie et al. 2016a; Song et al. 2016). Vzhledem k velkým rozdílům nadmořských výšek pohoří samotných se liší i samotný prostorový výskyt ledovcových jezer. Zatímco rozmezí existence jezer v NPI se pohybuje od 10-1607 m n. m., v Himalájích začíná ve 3000 m. n. m. a končí v 6000 m. n. m (Nie et al. 2016a). V oblasti Tibetské plošiny je to tento interval 3800-5600 m n. m. (Jiang et al. 2018). Vzhledem k tomuto faktu se liší i nadmořská výška, ve které se jezer početně nachází nejvíce, a ve které dochází k jejich největšímu nárůstu a vzniku. Zatímco v oblasti severopatagonského pole je největší koncentrace jezer mezi 600-1100 m n. m., v západní části Rakouských Alp je to 2500-2800 m n. m. (Emmer et al. 2015). V celé himalájské oblasti jde dle Nie et al. (2017) o oblast od 4000-5700 m n. m. V tomto regionu se výskyt jezer v nadmořských výškách poměrně různí, ve studiích ze dvou tibetských oblastí byl u jedné popsán interval nejčastějšího výskytu 5100-5300 m n. m. (Jiang et al. 2018) a ve druhé 4300-5400 m n. m. (Nie et al. 2016a). Co se týče výšky, ve kterých došlo k největšímu vývoji jezer, v NPI se jedná o výšky 700-900 m n. m., zatímco ve velehorské oblasti Himalájí je tato oblast popsána od 5000-5100 m n. m. a zároveň autoři tvrdí, že tvorba jezer probíhá hlavně ve vyšších nadmořských výškách (Nie et al. 2016a), s čímž souhlasí i (Emmer et al. 2016) ve své studii pohoří Cordillera Blanca.

Celkový nárůst ploch jezer v oblasti NPI potvrzuje i Glasser et al. (2016) a Loriaux a Casassa (2013), kteří však zkoumali pouze jezera v kontaktu s ledovcem. Obě studie uvádějí nárůst ploch jezer o desítky km². Konkrétně o 86 km² mezi roky 1987 a 2015 (Glasser et al.

2016) a o 66 km² mezi rokem 1945 a 2011 (Loriaux, Casassa 2013), zároveň uvádějí, že ledovcová jezera rostou s úbytkem ledovcové hmoty. Vývoj jezer popsán na základě charakteristik ledovce se napříč regiony celkově velmi neodlišuje. Stejně jako v NPI jezera v kontaktu s ledovcem vykázala v celém regionu Himaláje značný nárůst (Komori 2008; Harrison et al. 2018), z toho nejvíce se rozrostla jezera, která byla v kontaktu s ledovcem pokrytým sutí (Komori 2008; Nie et al. 2016a, 2016b; Song et al. 2016). Jiang et al. (2018) však tvrdí, že jezera v kontaktu s ledovcem bez pokryvu suti se v oblasti Tibetské plošiny vyvíjeli nejdynamičtěji. Morénová jezera tvořena ledovcem se suťovým pokryvem mají podle něj však největší riziko výskytu GLOFs. Nebyl prokázán rozdíl ani u jezer bez kontaktu s ledovcem, kdy se jich nachází v himalájské oblasti největší procento a také zůstávají téměř beze změny (Nie et al. 2016a; Jiang et al. 2018). Song et al. (2016) identifikovali v oblasti Tibetské plošiny konkrétně 92,4 % jezer, které kontakt s ledovcem v současnosti nemají, v regionu NPI jich bylo nalezeno 80,3 %. Zároveň také popsal, že jezera v kontaktu s ledovcem narůstají proti směru proudu, tedy směrem k ledovci, což bylo zaznamenáno i v NPI. Celkově dle typu jezer na základě polohy ledovce bylo v oblasti Himaláje větší procento jezer charakterizováno jako jezera ledovců údolních, a to až v 70 % případů, na rozdíl od 56,6 % v oblasti severopatagonského ledovcového pole.

U statistického zhodnocení je potřeba si uvědomit, že nebezpečí protržení hráze nebo přelítí a tím způsobené GLOFs, je závislé na kombinaci nejen faktorů uvedených pro výpočet rizik A a B, ale také na dalších, více komplexnějších a složitějších parametrech. Nejméně stabilní jsou i dle (Mckillop a Clague 2007) jezera hrazena morénou, která jsou v dané oblasti celkově nejpočetnější, a ze statistického hlediska jim tedy hrozí přelítí, či průval nejvíce. Nejdůležitějšími faktory, které mohou k přelítí/protržení vést, jsou dle obou Richardson, Reynolds (2000) i O'Connor et. al (2001) velikost a hloubka jezera, šířka a výška morény, a struktura a koncentrace pohřbeného ledu uvnitř morény a také napájení jezera tající vodou z ledovce (Gardelle et al. 2011). Anaconda et al. (2014) navíc ve své studii protržení morénových jezer v Patagonii analyzovali, že nejvíce riziková jsou jezera v kontaktu s ledovcem, jejichž sklon svahu u výtoku je v rozmezí od $\geq 8^\circ$ do $\geq 15^\circ$. Většinu z těchto vlastností však pouze za pomoci GE Pro nelze charakterizovat a do zhodnocení zařadit.

Jedním z problémů v oblasti celé Patagonie je také kvalita klimatických dat. Výhrady k nim mají například Masiokas et al. (2008), kteří tvrdí, že kvalita dostupných dat je nedostačující a nerovnoměrné prostorové rozložení meteorologických stanic napříč Patagonií je velmi limitující. S tím souhlasí i Paul a Mölg (2014) a dodávají, že z důvodu chybějících dat

nad nadmořskou výškou 200 m n. m., mají celkově velmi nízkou kredibilitu, a to hlavně v horských oblastech, jakými jsou i Patagonské Andy.

7. ZÁVĚR

Proglaciální jezera jsou jezera tvořena ústupem ledovcové hmoty, jejichž vývoj je ovlivněn především faktory, jako jsou teplota, úhrn srážek, evaporace a v neposlední řadě také topografie nebo okolní ekosystém. Tyto druhy jezer mají tendenci aktivně reagovat na klimatické změny způsobené jak antropogenně, tak přirozeným vývojem probíhajícím už stovky let. Regiony vysokohorské, jimiž jsou i Patagonské Andy, jsou považovány za nejdynamičtější se vyvíjející, s čímž souvisí i vývoj ledovcových jezer v této oblasti. Spolu se srážkami jsou hlavními zdroji vody a faktory vývoje proglaciálních jezer horské ledovce, a to zejména v případě, pokud nedošlo ke ztrátě jejich vzájemného kontaktu. Po ztrátě kontaktu s ledovcem jsou jezera ovlivněna hlavně ostatními, výše zmíněnými faktory. Ve vztahu jezero-ledovec funguje nejen vliv ledovce na jezero, ale i opačně, tedy že ledovec a procesy jeho tání jsou zároveň ovlivňovány právě jezerem, se kterým je v kontaktu. Tyto ledovce zpravidla vykazují rychlejší hodnoty ablace. V oblasti NPI se v současné době v kontaktu s ledovcem nachází pouze 19,7 % jezer. Potvrdilo se však, že právě u těchto jezer dochází ke zvětšení plochy nejčastěji, a to až v 90 % případů. Z toho nejvíce dochází ke zvětšení u jezer, jejichž ledovec je pokryt sutí nebo se na něm vyskytují supraglaciální jezera.

Inventarizovaná jezera ve zkoumané oblasti jsou typologicky dělena dle jejich hrazení na morénová, ledovcová, sesuvová, hrazena skalním stupněm a kombinovaná. Celkově jsou v NPI nejčastěji zastoupena jezera hrazená morénou, skalním stupněm a kombinovaná, a to na obou stranách ledovcového pole. Jezera hrazena ledovcem se vyskytují v naprosté většině v západní části pole. Celkově se v analyzované oblasti NPI nachází 640 jezer, z nichž 545 existovalo již v roce 1984, naprostá většina tak zůstala bez výrazné změny velikosti plochy. Vytvoření nových jezerních ploch můžeme sledovat v 89 případech, kdy zároveň tento nárůst nově vzniklých jezer poměrně odpovídal popsáním časovým trendům ve vývoji srážek a ledovců v průběhu sledovaných let. Ačkoliv se celkově o něco víc jezer nachází ve východní části NPI, od roku 1984 došlo k většímu procentuálnímu nárůstu (jak zvětšení plochy, tak tvorba nových jezer) na straně západní, což souhlasí s rozdílem plošné ztráty ledovcové hmoty ve vybraných sektorech za poslední dekády.

Nadmořská výška, ve které se nachází nejvíce jezer v celé oblasti NPI, se nalézá v rozmezí 600 a 1100 m n. m., v západní části převládá výška 600-900 m n. m. a ve východní pak 900-1200 m n. m. S rostoucí hodnotou nadmořské výšky počet jezer na obou stranách rapidně klesá. K největšímu početnímu rozšíření jezerních ploch došlo ve výškách mezi 700-800 a 100-200 m n. m. Procentuálně se však nejvíce jezer vytvořilo nad 1400 m n. m. a výše, což by mohlo

mít příčinu v průměrném poklesu srážek ve vyšších polohách odkud se sem ledovce dostávají a mohou tak vytvářet nová ledovcová jezera. Co se týče vlivu expozice na existenci jezer, jejich nejčastější výskyt byl zaznamenán na svazích s jihovýchodní, severovýchodní a jižní orientací. Nárůst ploch jezer ve sledovaném období se početně nejvíce projevil na JV a SZ svazích, největší podíl zvětšení byl však nečekaně zaznamenán na svazích s JZ orientací, které by podle předpokladů měly být spíše chladnější. Druhou expozicí, ve které nastalo nejvýraznější procentuální zvětšení, byla expozice SZ, u které se to však dalo očekávat.

V souvislosti s rizikem protržení a možným vznikem GLOF byly analyzovány tři zjištěné rizikové faktory – sesuvy do jezerní plochy, povrchový odtok a výskyt jezer položený ve stejném povodí ve vyšší nadmořské výšce. Sesuvy byly identifikovány u naprosté většiny jezer v ledovcovém poli. Bez zaznamenaného sesuvu se větší procento jezer nacházelo na západní straně NPI, což by mohlo indikovat, že se jedná o starší část povrchu. Potenciální sesuvy, jako jeden z nejrizikovějších spouštěčů GLOFs byly do budoucna vyhodnoceny pro více než 90 % jezer v celé oblasti. Bez povrchového odtoku, se v oblasti nachází téměř 10 % ledovcových jezer, z toho nejčastěji u jezer hrazených ledovcem, nacházejících se převážně v západní části NPI. Výše položené vodní plochy v povodí má téměř polovina analyzovaných jezer.

Riziko protržení hrozí dle výpočtů při splnění alespoň dvou podmínek padesáti vodním plochám. A ačkoliv se většina z nich se nachází na Z straně NPI, velké riziko hrozí i na straně východní, kde jsou riziková jezera hrazena morénou, která je k protržení nejnáchylnější. Celkově však riziko protržení záleží na mnohem komplexnějších a složitějších faktorech, které by bylo vhodné na základě charakteristik uvedených v podkapitole 5.3. pro tuto oblast analyzovat. Nabízí se to tak jako možnost dalšího výzkumu, který by mohl výzkum rizik propojit s výsledky této práce a přispět tak v ke zmírnění možných katastrofálních dopadů GLOFs v oblasti severopatagonského ledovcového pole.

Spolu s nízkým vyhodnocením potenciálních GLOFs, postrádá oblast NPI kvalitní klimatická data, která jsou jedním z nejdůležitějších faktorů vývoje proglaciálních jezer. Tento nedostatek se do budoucna jeví jako možnost dalšího výzkumu, kdy by propojení vyhodnocených dat spolu s informacemi o měnících se teplotách a srážkách v průběhu let mohlo přispět k dalšímu objasnění vývoje jezer probíhajícího v dané oblasti. Výzkum a analýza proglaciálních jezer je velmi důležitá nejen pro zkoumání ledovců, ale také pro celkové pochopení minulosti, přítomnosti a budoucnosti horských regionů a spolu s těmito vědomostmi tak může pomoci předcházet ohrožením, která mohou být proglaciálními jezery způsobena.

8. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

- ANACONA, P. I., NORTON, K. P., MACKINTOSH, A. (2014): Moraine-dammed lake failures in Patagonia and assessment of outburst susceptibility in the Baker Basin. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 12, 14, 3243–3259.
- ANIYA, M. (1988): Glacier Inventory for the Northern Patagonia Icefield , Chile , and Variations 1944 / 45 to 1985 / 86. *Arctic and Alpine Research*, 2, 20, 179–187.
- ANIYA, M. (1999): Recent Glacier Variations of the Hielos Patagónicos, South America, and Their Contribution to Sea-level Change. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 2, 31, 165–173.
- ANIYA, M. (2007): Glacier variations of Hielo Patagónico Norte, Chile, over 70 years from 1945 to 2015. *Bulletin of Glaciological Research*, 24, 59–70.
- BARCAZA, G., ANIYA, M., MATSUMOTO, T., AOKI, T., BARCAZA, G. (2009): Satellite-Derived Equilibrium Lines in Northern Patagonia Icefield , Chile , and Their Implications to Glacier Variations Satellite-Derived Equilibrium Lines in Northern Patagonia Icefield , Chile , and Their Implications to Glacier Variations. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 2, 41, 174–182.
- CARRIVICK, J. L., TWEED, F. S. (2013): Proglacial Lakes: Character, behaviour and geological importance. *Quaternary Science Reviews*, 78, 34–52.
- DUSSAILLANT, I., BERTHIER, E., BRUN, F. (2018): Geodetic Mass Balance of the Northern Patagonian Icefield from 2000 to 2012 Using Two Independent Methods. *Frontiers in Earth Science*, 8, 6, 1–13.
- EL-ASHMAWY, KHALID, L. A. (2016): INVESTIGATION OF THE ACCURACY OF GOOGLE EARTH. ARTIFICIAL SATELLITES-JOURNAL OF PLANETARY GEODESY, 3, 51, 89–97.
- EMMER, A., COCHACHIN, A. (2013): The causes and mechanisms of moraine-dammed lake failures in the cordillera blanca, North American Cordillera, and Himalayas. *AUC, Geographica*, 2, 48, 5–15.
- EMMER, A., MERGILI, M., KLIMEŠ, J., COCHACHIN, A., VILÍMEK, V. (2016): 882 lakes of the Cordillera Blanca: An inventory, classification, evolution and assessment of susceptibility to outburst floods. *Catena*, 147, 269–279.
- EMMER, A., MERKL, S., MERGILI, M. (2015): Spatiotemporal patterns of high-mountain lakes and related hazards in western Austria. *Geomorphology*, 246, 602–616.
- GARDELLE, J., ARNAUD, Y., BERTHIER, E. (2011): Contrasted evolution of glacial lakes

along the Hindu Kush Himalaya mountain range between 1990 and 2009. *Global and Planetary Change*, 1–2, 75, 47–55.

GARREAUD, R., LOPEZ, P., MINVIELLE, M., ROJAS, M. (2013): Large-Scale Control on the Patagonian Climate. *JOURNAL OF CLIMATE*, 1, 26, 215–230.

GLASSER, N. F., HAMBREY, M. J. (2002): Sedimentary facies and landform genesis at a temperate outlet glacier: Soler glacier, North Patagonian Icefield. *Sedimentology*, 1, 49, 43–64.

GLASSER, N. F., HARRISON, S., JANSSON, K. N. (2009): Topographic controls on glacier sediment – landform associations around the temperate North Patagonian Icefield. *Quaternary Science Reviews*, 25–26, 28, 2817–2832.

GLASSER, N. F., HOLT, T. O., EVANS, Z. D., DAVIES, B. J., PELTO, M., HARRISON, S. (2016): Recent spatial and temporal variations in debris cover on Patagonian glaciers. *Geomorphology*, 273, 202–216.

GLASSER, N. F., JANSSON, K. N., HARRISON, S., RIVERA, A. (2005): Geomorphological evidence for variations of the North Patagonian Icefield during the Holocene. *Geomorphology*, 71, 263–277.

HARRISON, S., GLASSER, N., WINCHESTER, V., HARESIGN, E., WARREN, C., DULLER, G. A. T., BAILEY, R., IVY-OCHS, S., JANSSON, K., KUBIK, P. (2008a): Glaciar León, Chilean Patagonia: Late-Holocene chronology and geomorphology. *The Holocene*, 4, 18, 643–652.

HARRISON, S., GLASSER, N., WINCHESTER, V., HARESIGN, E., WARREN, C., DULLER, G. A. T., BAILEY, R., IVY-OCHS, S., JANSSON, K., KUBIK, P. (2008b): Glaciar León, Chilean Patagonia: Late-Holocene chronology and geomorphology. *Holocene*, 4, 18, 643–652.

HARRISON, S., SHUGAR, D., REGMI, D., LEONARD, G., SHEAN, D., HARITASHYA, U., KARGEL, J., MANDLI, K., STRATTMAN, K., WATSON, C. (2018): Evolution and Controls of Large Glacial Lakes in the Nepal Himalaya. *Remote Sensing*, 5, 10, 798.

HARRISON, S., WINCHESTER, V. (2000): Nineteenth- and Twentieth-Century Glacier Fluctuations and Climatic Implications in the Arco and Colonia Valleys, Hielo Patagonico Norte, Chile. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 1, 32, 55–63.

JÁNSKÝ, B., ŠOBR, M., YEROKHIN, S. (2006): Typology of high mountain lakes of Kyrgyzstan with regard to the risk of their rupture. *Limnological Review*, 6, 129–133.

JIANG, L., NIELSEN, K., ANDERSEN, O. B., BAUER-GOTTWEIN, P. (2017): Monitoring recent lake level variations on the Tibetan Plateau using CryoSat-2 SARIn mode data. *Journal of Hydrology*, 544, 109–124.

- JIANG, S., NIE, Y., LIU, Q., WANG, J., LIU, L., HASSAN, J., LIU, X., XU, X. (2018): Glacier change, supraglacial debris expansion and glacial lake evolution in the Gyirong River Basin, Central Himalayas, between 1988 and 2015. *Remote Sensing*, 7, 10.
- JU, J., ZHU, L., WANG, J., CUI, Y., HUANG, L., YANG, R., MA, Q., LUO, L., WANG, Y. (2017): Estimating the contribution of glacial meltwater to Ranwu Lake, a proglacial lake in SE Tibet, using observation data and stable isotopic analyses. *Environmental Earth Sciences*, 5, 76.
- KING, O., DEHECQ, A., QUINCEY, D., CARRIVICK, J. (2018): Contrasting geometric and dynamic evolution of lake and land-terminating glaciers in the central Himalaya. *Global and Planetary Change*, 167, 46–60.
- KOMORI, J. (2008): Recent expansions of glacial lakes in the Bhutan Himalayas. *Quaternary International*, 1, 184, 177–186.
- LI, J., LI, Z., LI, X., XU, B., HUANG, C., WANG, Q., ZHU, J., HU, J. (2017): Early 21st century glacier thickness changes in the Central Tien Shan. *Remote Sensing of Environment*, 192, 12–29.
- LORIAUX, T., CASASSA, G. (2013): Evolution of glacial lakes from the Northern Patagonia Icefield and terrestrial water storage in a sea-level rise context. *Global and Planetary Change*, 102, 33–40.
- MASIOKAS, M. H., VILLALBA, R., LUCKMAN, B. H., LASCANO, M. E., DELGADO, S., STEPANEK, P. (2008): 20th-century glacier recession and regional hydroclimatic changes in northwestern Patagonia. *Global and Planetary Change*, 60, 85–100.
- MCKILLOP, R. J., CLAGUE, J. J. (2007): Statistical , remote sensing-based approach for estimating the probability of catastrophic drainage from moraine-dammed lakes in southwestern British Columbia. *Global and Planetary Change*, 1–2, 56, 153–171.
- MENDELOVA, M., HEIN, A. S., MCCULLOCH, R., DAVIES, B. (2017): The Last Glacial Maximum and deglaciation in central Patagonia, 44°S–49°S. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 2, 43, 719–750.
- MERGILI, M., EMMER, A., JUŘICOVÁ, A., COCHACHIN, A., FISCHER, J. T., HUGGEL, C., PUDASAINI, S. P. (2018): How well can we simulate complex hydro-geomorphic process chains? The 2012 multi-lake outburst flood in the Santa Cruz Valley (Cordillera Blanca, Perú). *Earth Surface Processes and Landforms*, 7, 43, 1373–1389.
- MIR, R. A., JAIN, S. K., LOHANI, A. K., SARAF, A. K. (2018): Glacier recession and glacial lake outburst flood studies in Zaskar basin, western Himalaya. *Journal of Hydrology*, 564, 376–396.

- NIE, Y., SHENG, Y., LIU, Q., LIU, L., LIU, S., ZHANG, Y., SONG, C. (2017): A regional-scale assessment of Himalayan glacial lake changes using satellite observations from 1990 to 2015. *Remote Sensing of Environment*, 189, 1–13.
- PASQUINI, A. I., LECOMTE, K. L., DEPETRIS, P. J. (2008): Climate change and recent water level variability in Patagonian proglacial lakes, Argentina. *Global and Planetary Change*, 4, 63, 290–298.
- PATEL, L. K., SHARMA, P., LALURAJ, C. M., THAMBAN, M., SINGH, A., RAVINDRA, R. (2017): A geospatial analysis of Samudra Tapu and Gepang Gath glacial lakes in the Chandra Basin, Western Himalaya. *Natural Hazards*, 3, 86, 1275–1290.
- PAUL, F., MÖLG, N. (2014): Hasty retreat of glaciers in northern Patagonia from 1985 to 2011. *Journal of Glaciology*, 224, 60, 1033–1043.
- PRAKASH, C., NAGARAJAN, R. (2018): Glacial lake changes and outburst flood hazard in Chandra basin, North-Western Indian Himalaya. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 1, 9, 337–355.
- QUINCEY, D. J., RICHARDSON, S. D., LUCKMAN, A., LUCAS, R. M., REYNOLDS, J. M., HAMBREY, M. J., GLASSER, N. F. (2007): Early recognition of glacial lake hazards in the Himalaya using remote sensing datasets. *Global and Planetary Change*, 1–2, 56, 137–152.
- RICHARDSON, S. D., REYNOLDS, J. M. (2000): An overview of glacial hazards in the Himalayas. *Quaternary International*, 65–6, 31–47.
- RIVERA, A., BENHAM, T., CASASSA, G., BAMBER, J., DOWDESWELL, A. J. (2007): Ice elevation and areal changes of glaciers from the Northern. *Global and Planetary Change*, 59, 126–137.
- RYAN, J. C., SESSIONS, M., WILSON, R., WÜNDRIK, O., HUBBARD, A. (2018): Rapid Surface Lowering of Benito Glacier , Northern Patagonian Icefield. *Frontiers in Earth Science*, 47, 6, 1–9.
- SALERNO, F., THAKURI, S., D’AGATA, C., SMIRAGLIA, C., VIVIANO, G., TARTARI, G., MANFREDI, E. C. (2012): Glacial lake distribution in the Mount Everest region: Uncertainty of measurement and conditions of formation. *Global and Planetary Change*, 92–93, 30–39.
- SHARMA, R. K., PRADHAN, P., SHARMA, N. P., SHRESTHA, D. G. (2018): Remote sensing and in situ-based assessment of rapidly growing South Lhonak glacial lake in eastern Himalaya, India. *Natural Hazards*, 1, 93, 393–409.
- SHUKLA, A., QADIR, J. (2016): Differential response of glaciers with varying debris cover extent: evidence from changing glacier parameters. *International Journal of Remote Sensing*,

11, 37, 2453–2479.

SONG, C., SHENG, Y., KE, L., NIE, Y., WANG, J. (2016): Glacial lake evolution in the southeastern Tibetan Plateau and the cause of rapid expansion of proglacial lakes linked to glacial-hydrogeomorphic processes. *Journal of Hydrology*, 540, 504–514.

SONG, C., SHENG, Y., WANG, J., KE, L., MADSON, A., NIE, Y. (2017): Heterogeneous glacial lake changes and links of lake expansions to the rapid thinning of adjacent glacier termini in the Himalayas. *Geomorphology*, 280, 30–38.

TRENBERTH, K. E. (1997): The Definition of El Nino. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 12, 78, 2771–2777.

TSUTAKI, S., NISHIMURA, D., YOSHIZAWA, T., SUGIYAMA, S. (2011): Changes in glacier dynamics under the influence of proglacial lake formation in Rhonegletscher, Switzerland. *Annals of Glaciology*, 58, 52, 31–36.

TURNER, K. J., FOGWILL, C. J., MCCULLOCH, R. D., SUGDEN, D. E. (2005): Deglaciation of the eastern flank of the north patagonian icefield and associated continental - scale lake diversions. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 2, 87, 363–374.

VILÍMEK, V., KLIMEŠ, J., ČERVENÁ, L. (2016): Glacier-related landforms and glacial lakes in Huascarán National Park, Peru. *Journal of Maps*, 1, 12, 193–202.

VILIMEK, V., ZAPATA, L. M., KLIMES, J., PATZELT, Z., SANTILLAN, N. (2005): Influence of glacial retreat on natural hazards of the Palcacocha Lake area , Peru. *Landslides*, 2, 2, 107–115.

WARREN, C., ANIYA, M. (1999): The calving glaciers of southern South America. *Global and Planetary Change*, 1–4, 22, 59–77.

WARREN, C., BENN, D., WINCHESTER, V., HARRISON, S. (2001): Buoyancy-driven lacustrine calving, Glaciar Nef, Chilean Patagonia. *Journal of Glaciology*, 156, 47, 135–146.

WARREN, C. R., SUGDEN, D. E. (1993): The Patagonian Icefields : A Glaciological Review. *Journal of Glaciology*, 4, 25, 316–331.

WESTOBY, M. J., GLASSER, N. F., BRASINGTON, J., HAMBREY, M. J., QUINCEY, D. J., REYNOLDS, J. M. (2014): Modelling outburst floods from moraine-dammed glacial lakes. *Earth-Science Reviews*, 134, 137–159.

WINCHESTER, V., HARRISON, S. (2000): Dendrochronology and lichenometry: colonization, growth rates and dating of geomorphological events on the east side of the North Patagonian Icefield, Chile. *Geomorphology*, 34, 181–194.

WINCHESTER, V., HARRISON, S., WARREN, C. R. (2001): Recent Retreat Glaciar Nef, Chilean Patagonia, Dated by Lichenometry and Dendrochronology. *Arctic, Antarctic, and*

Alpine Research, 3, 33, 266–273.

WINCHESTER, V., HARRISON, S., WASHINGTON, R., WARREN, C. R. (1999): Austral summer of 1998: Observations on El Nino and the North Patagonian Icefield. *Weather*, 9, 54, 287–293.

Elektronické zdroje:

GOOGLE INC. (2019): Google Earth Pro (Verze 7.3.) [Software]. Dostupné na: <https://www.google.cz/intl/cs/earth/download/gep/agree.html> [cit. 1. 4. 2019].

MAPY.CZ (2019): Letecká mapa. Seznam.cz, a. s., Praha, www.mapy.cz [cit. 25. 4. 2019].

SEZNAM.CZ (2019): Letecký mapový podklad, Praha, <https://napoveda.seznam.cz/cz/mapy/mapove-podklady/letecky-mapovy-podklad/> [cit. 25. 4. 2019].

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Mechanismy vývoje proglaciálních jezer	12
Obrázek 2 – Mechanismy vedoucí ke GLOFs	13
Obrázek 3 – Geografická poloha NPI	17
Obrázek 4 – Průměrné srážky v Puerto Montt a Punta Arenas mezi roky 1977 a 2001	19
Obrázek 5 – Průměrné teploty v oblasti mezi 50°-40° j. z. š. a 280°-290° z. z. d. od roku 1960 po 2017	19
Obrázek 6 – Ledovce NPI	20
Obrázek 7 – Fáze deglaciace patagonských ledovcových polí (NPI a SPI)	22
Obrázek 8 – Geomorfologická mapa NPI	25
Obrázek 9 – 640 inventarizovaných jezer v oblasti NPI	28
Obrázek 10 – Vývoj velikosti proglaciálních jezer	31
Obrázek 11 – Nárůst plochy jezer v odlišné nadmořské výšce	34
Obrázek 12 – Vývoj jezer se SZ orientací v západní části NPI v čase	36
Obrázek 13 – Rozdíl v nárůstu plochy jezer v souvislosti s kontaktním ledovcem	38
Obrázek 14 – Jezera, kterým hrozí protržení Rizikem B	45
Obrázek 15 – Deformace 3D modelu v programu GE Pro	46

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Změny v počtu a velikosti proglaciálních jezer	30
Tabulka 2 – Expozice jezer vůči světovým stranám a jejich vývoj	34
Tabulka 3 – Typy ledovců a jejich kontakt s jezery	39
Tabulka 4 – Typy hrazení ledovcových jezer a jejich počty v celé oblasti NPI, ve východní části a v západní části	39
Tabulka 5 – Zaznamenané sesuvy hmoty do jezer, počet sesuvů v celé oblasti NPI, ve východní a v západní části	40
Tabulka 6 – Počet vyhodnocených potenciálních sesuvů v celé oblasti NPI, ve východní a v západní části	40
Tabulka 7 – Počty jezer, kterým hrozí protržení. Riziko A – jezera s výše položenými jezery v povodí, potencionální sesuv velmi pravděpodobný, bez povrchového odtoku, Riziko B – potencionální sesuv velmi pravděpodobný, bez povrchového odtoku	45

Seznam grafů

Graf 1 – Prostorové rozložení proglaciálních jezer v celé mapované oblasti NPI	32
Graf 2 a 3 – Nadmořské výšky jezer v západní a východní části NPI	32
Graf 4 a 5 – Orientace jezer ke světovým stranám pro západní a východní část NPI	35
Graf 6 a 7 – Nárůst ploch jezer dle expozice	36

Seznam příloh

Příloha 1 – Inventarizační tabulka proglaciálních jezer v analyzované oblasti NPI	60-72
---	-------

Seznam zkratk

DMT – Digitální model terénu

GE – Google Earth

GLOF – Glacial lake outburst flood

MDL – Mladší doba ledová

NPI – North Patagonian Icefield

PGM – Poslední glaciální maximum

SPI – South Patagonian Icefield

jezero	sektor NPI	zem. šířka	zem. délka	nadm. výška	expozice	hrazení jezera	povrchový odtok	kontakt s ledovcem	typ ledovce	suťový pokryv	výskyt supraglaciálních jezer	výše položená jezera v povodí	protřžení/ vylití	sesuv do jezera	potenciální sesuv	existovalo v roce 1984	změna velikosti od roku 1984	poznámky
ID	V/Z	j. z. š.	z. z. d.	m n. m.	S/SV/V/JV/ J/JZ/Z/SZ	M/SS/L/S/K	ano/ne	ano/ne	U/S	ano/ne/ částečně	ano/ne	ano/ne	ano/ne	ano/ne	ano/spíše ano/spíše ne/ne	ano/ne	ne/zvětšení/ zmenšení	
1	V	47° 5'43.97"J	73°12'21.09"Z	450	JV	M	ano	ano	U	částečně	ano	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
2	V	47° 6'12.85"J	73°18'42.67"Z	471	V	M	ano	ano	U	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
3	V	47° 5'48.20"J	73°15'23.98"Z	586	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	ne	ano	ne	
4	V	47° 5'37.59"J	73°15'37.45"Z	586	S	M	ne	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	
5	V	47° 5'34.60"J	73°15'43.75"Z	589	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	
6	V	47° 5'16.80"J	73°15'33.37"Z	538	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	
7	V	47° 5'1.97"J	73°15'34.32"Z	480	JV	M	ne	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
8	V	47° 4'43.31"J	73°16'21.72"Z	466	JV	M	ne	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
9	V	47° 4'20.88"J	73°16'33.50"Z	506	JV	M	ne	ano	U	ano	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
10	V	47° 4'49.46"J	73°17'14.22"Z	589	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
11	V	47° 4'15.28"J	73°18'38.49"Z	1015	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
12	V	47° 4'45.10"J	73°19'44.35"Z	730	V	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
13	V	47° 3'51.28"J	73°18'56.87"Z	1030	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
14	V	47° 4'1.41"J	73°19'58.61"Z	976	JV	SS	ne	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
15	V	47° 6'48.33"J	73°19'41.29"Z	913	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	*kontakt pouze s hradicím ledovcem
16	V	47°10'54.90"J	73°15'33.54"Z	422	J	L	ano	ano*	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zmenšení	kombinace M a SS
17	V	47°10'18.90"J	73°13'50.77"Z	846	JV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
18	V	47°10'31.30"J	73°12'56.23"Z	767	V	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
19	V	47°10'1.89"J	73°12'54.32"Z	788	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
20	V	47°10'50.56"J	73°14'0.88"Z	813	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
21	V	47° 8'39.10"J	73°11'37.28"Z	1220	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
22	V	47° 9'0.42"J	73°11'51.55"Z	950	J	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
23	V	47° 8'48.13"J	73°12'3.65"Z	983	J	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
24	V	47° 8'29.40"J	73°12'33.19"Z	1034	J	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
25	V	47° 7'48.11"J	73°12'21.75"Z	1305	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
26	V	47° 6'59.84"J	73°13'42.03"Z	1265	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	ano	ano	ne	
27	V	47° 8'46.64"J	73°10'59.32"Z	1206	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
28	V	47° 9'56.94"J	73°14'7.63"Z	1155	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	ano	ano	ne	
29	V	47°10'56.47"J	73°16'46.59"Z	491	SV	M	ano	ne	U	ne	ano	ano	ne	ne	ne	ne	zvětšení	kombinace M a SS
30	V	47°12'25.24"J	73°14'57.09"Z	399	JV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ne	zvětšení	
31	V	47° 7'56.07"J	73°20'46.20"Z	944	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradicím ledovcem
32	V	47° 8'33.77"J	73°22'7.78"Z	775	J	L	ne	ano*	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	na snímcích od 2006
33	V	47° 8'5.92"J	73°22'10.58"Z	833	J	S	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
34	V	47° 8'28.56"J	73°22'47.74"Z	963	V	S	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
35	V	47° 8'49.95"J	73°17'41.89"Z	1185	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
36	V	47°10'3.68"J	73° 8'8.66"Z	475	V	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
37	V	47°12'25.89"J	73°12'27.14"Z	1241	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
38	V	47°13'6.48"J	73°11'24.98"Z	1300	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
39	V	47°13'45.17"J	73°10'32.94"Z	1013	Z	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
40	V	47°13'16.27"J	73° 9'42.10"Z	1259	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
41	V	47°14'17.96"J	73° 9'22.81"Z	1441	S	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
42	V	47°13'51.45"J	73° 8'53.53"Z	1348	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
43	V	47°15'8.59"J	73° 9'34.43"Z	1148	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
44	V	47°14'4.66"J	73° 7'22.26"Z	1025	V	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
45	V	47°14'54.50"J	73° 6'37.94"Z	1465	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
46	V	47°15'30.98"J	73° 5'55.02"Z	743	V	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
47	V	47°16'12.33"J	73° 8'34.01"Z	1110	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	

48	V	47°13'20.13"J	73° 6'14.97"Z	1221	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
49	V	47°11'22.68"J	73° 8'22.30"Z	1199	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
50	V	47°12'10.24"J	73° 6'10.84"Z	847	J	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
51	V	47°14'4.60"J	73° 4'0.38"Z	1212	Z	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
52	V	47°14'50.02"J	73° 4'5.90"Z	1277	Z	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
53	V	47°15'41.83"J	73° 1'51.55"Z	1444	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
54	V	47°15'17.03"J	73° 1'14.31"Z	866	JV	S	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
55	V	47°13'49.08"J	72°59'0.02"Z	1051	SV	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
56	V	47°10'18.39"J	72°59'7.10"Z	1361	JV	SS	ne	ne	S	-	-	ne	ne	ne	ne	ano	ne	
57	V	47° 8'36.17"S	73°17'34.90"W	1205	J	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
58	V	47° 8'41.93"J	73°23'14.32"Z	1177	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	ne	ano	ne	
59	V	47°11'40.03"J	73° 6'11.24"Z	780	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
60	V	47°14'42.34"J	72°58'52.56"Z	1338	JV	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
61	V	47°18'3.44"J	73° 3'49.53"Z	979	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
62	V	47°18'42.58"J	73° 9'17.59"Z	143	JV	M	ano	ne	U	částečně	ano	ano	ne	ne	ano	ano	ne	
63	V	47°15'23.57"J	73°12'19.08"Z	163	JV	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ne	ne	ano	zvětšení	
64	V	47°16'10.11"J	73°14'20.38"Z	166	JV	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ne	ne	ano	zvětšení	
65	V	47°17'15.95"J	73°15'30.76"Z	238	V	M	ano	ne	U	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
66	V	47°19'8.00"J	73°15'35.96"Z	947	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
67	V	47°20'14.31"J	73°15'18.67"Z	854	V	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	-	ano	ne	zvětšení	
68	V	47°20'41.65"J	73°15'46.70"Z	1256	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	ne	ano	ne	
69	V	47°20'31.37"J	73°14'32.83"Z	737	V	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
70	V	47°18'48.80"J	73°11'24.92"Z	1070	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
71	V	47°21'42.99"J	73°14'15.22"Z	744	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
72	V	47°22'21.54"J	73°14'16.63"Z	744	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
73	V	47°17'59.79"J	73°15'1.18"Z	601	SV	M	ne	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	
74	V	47°25'43.21"J	73° 9'2.52"Z	620	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
75	V	47°27'13.56"J	73° 9'1.56"Z	771	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
76	V	47°28'9.32"J	73° 9'9.32"Z	930	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
77	V	47°29'10.84"J	73° 8'42.41"Z	1161	SV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	-	ne	ano	ne	
78	V	47°29'32.34"J	73° 8'43.57"Z	1204	SV	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	-	ne	ano	ne	
79	V	47°29'35.66"J	73° 8'54.36"Z	1220	SV	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	-	ne	ano	ne	
80	V	47°29'1.51"J	73° 6'43.11"Z	1007	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
81	V	47°28'36.77"J	73° 8'0.88"Z	1065	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
82	V	47°27'25.03"J	73° 7'25.91"Z	1123	Z	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
83	V	47°22'48.31"J	73° 5'26.64"Z	1216	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
84	V	47°22'7.51"J	73° 0'3.46"Z	1096	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	spíše ano	ano	ne	kombinace SS a M
85	V	47°23'43.33"J	73° 1'11.91"Z	984	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace SS a M
86	V	47°25'3.55"J	73° 1'35.88"Z	1192	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
87	V	47°24'37.90"J	73° 0'23.88"Z	816	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
88	V	47°27'25.49"J	72°59'39.58"Z	839	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
89	V	47°28'21.63"J	73° 1'4.04"Z	1381	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
90	V	47°28'41.14"J	73° 4'15.38"Z	663	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
91	V	47°27'40.18"J	73° 3'55.56"Z	693	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
92	V	47°27'19.99"J	73° 3'46.97"Z	703	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
93	V	47°27'54.23"J	73° 4'38.06"Z	1102	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
94	V	47°24'8.73"J	73° 3'47.19"Z	1133	S	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
95	V	47°29'16.45"J	73°16'9.66"Z	156	J	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
96	V	47°28'4.67"J	73°21'36.60"Z	325	JV	M	ano	ano	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
97	V	47°29'51.42"J	73°25'5.92"Z	541	V	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
98	V	47°29'9.17"J	73°26'10.93"Z	877	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	-	spíše ano	ano	ne	
99	V	47°28'53.48"J	73°26'23.30"Z	1000	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ano	ano	ne	

100	V	47°30'5.23"J	73°32'12.86"Z	170	Z	M	ano	ano	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
101	V	47°32'37.38"J	73°28'24.47"Z	527	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
102	V	47°32'16.93"J	73°23'41.96"Z	754	JZ	SS	ano	ano	U	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
103	V	47°33'10.48"J	73°23'57.27"Z	482	J	K	ano	ne	U	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
104	V	47°33'32.09"J	73°23'16.84"Z	426	JV	S	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
105	V	47°30'56.91"J	73°29'45.06"Z	1187	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	-	ne	zvětšení	
106	V	47°34'51.20"J	73°11'24.85"Z	934	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
107	V	47°34'33.81"J	73°10'56.83"Z	965	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
108	V	47°35'48.44"J	73° 8'39.03"Z	921	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
109	V	47°38'30.25"J	73° 9'30.85"Z	1124	JV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
110	V	47°37'49.87"J	73°12'9.86"Z	962	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
111	V	47°37'54.52"J	73°13'27.39"Z	987	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
112	V	47°36'44.61"J	73°14'54.17"Z	832	JV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
113	V	47°38'41.19"J	73°13'31.67"Z	926	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
114	V	47°40'5.28"J	73°11'58.82"Z	1015	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
115	V	47°40'4.25"J	73°13'48.02"Z	937	JV	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
116	V	47°40'12.41"J	73°14'41.46"Z	1008	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
117	V	47°38'29.71"J	73°17'45.54"Z	800	V	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
118	V	47°37'50.28"J	73°17'34.38"Z	873	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
119	V	47°36'46.07"J	73°18'54.89"Z	857	JV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
120	V	47°36'1.84"J	73°21'46.75"Z	373	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
121	V	47°39'2.04"J	73°20'37.89"Z	512	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
122	V	47°39'34.08"J	73°20'28.80"Z	419	V	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
123	V	47°40'42.49"J	73°22'23.44"Z	269	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
124	V	47°36'19.35"J	73°25'1.93"Z	420	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
125	V	47°37'0.19"J	73°29'8.56"Z	803	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
126	V	47°36'9.89"J	73°33'34.21"Z	916	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
127	V	47°35'16.91"J	73°33'17.64"Z	1031	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ano	ano	ne	
128	V	47°35'7.41"J	73°37'15.27"Z	875	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
129	Z	47°33'39.24"J	73°38'2.78"Z	50	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	ne	ano	ne	kombinace M a SS
130	Z	47°35'30.34"J	73°39'10.01"Z	110	Z	K	ne	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	kombinace M a SS
131	Z	47°35'39.09"J	73°38'57.96"Z	122	JV	K	ne	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	
132	V	47°37'28.17"J	73°33'3.48"Z	10	Z	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
133	V	47°38'20.28"J	73°35'0.71"Z	1000	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
134	V	47°38'44.88"J	73°36'33.66"Z	844	S	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
135	V	47°40'1.72"J	73°35'21.83"Z	459	S	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
136	V	47°40'49.83"J	73°33'5.93"Z	881	J	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	ano	ano	ne	kombinace M a SS
137	V	47°38'58.77"J	73°32'27.22"Z	351	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
138	V	47°39'55.87"J	73°32'11.82"Z	515	V	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
139	V	47°42'48.53"J	73°34'35.50"Z	954	JZ	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
140	V	47°44'51.14"J	73°33'38.83"Z	1112	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
141	V	47°44'38.26"J	73°30'31.83"Z	881	J	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
142	V	47°43'5.21"J	73°30'15.35"Z	986	J	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
143	V	47°42'59.42"J	73°28'40.12"Z	879	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
144	V	47°43'35.39"J	73°29'8.56"Z	768	S	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
145	V	47°44'5.01"J	73°30'5.55"Z	954	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
146	V	47°45'39.91"J	73°29'21.27"Z	845	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
147	V	47°43'20.06"J	73°24'45.50"Z	864	J	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	kombinace M a SS
148	V	47°43'43.19"J	73°23'6.85"Z	971	J	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
149	Z	47°27'26.18"J	73°35'5.55"Z	543	JV	SS	ano	ano	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
150	Z	47°27'10.99"J	73°39'3.46"Z	477	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
151	Z	47°30'12.48"J	73°39'13.63"Z	41	Z	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	

152	Z	47°37'25.20"J	73°49'27.08"Z	234	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
153	Z	47°38'19.41"J	73°53'52.96"Z	276	Z	M	ano	ano	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
154	Z	47°39'52.29"J	73°48'5.54"Z	382	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
155	Z	47°38'50.70"J	73°46'15.85"Z	553	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
156	Z	47°40'32.82"J	73°45'46.99"Z	1127	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
157	Z	47°45'7.20"J	73°45'36.44"Z	927	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
158	Z	47°42'51.50"J	73°45'53.77"Z	985	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
159	Z	47°33'1.26"J	73°42'30.81"Z	64	J	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
160	Z	47°34'52.25"J	73°42'50.60"Z	28	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
161	Z	47°32'24.75"J	73°54'43.66"Z	580	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	ano	ano	ne	
162	Z	47°31'29.83"J	73°58'2.30"Z	912	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ano	ano	ne	
163	Z	47°34'22.01"J	73°58'5.48"Z	684	J	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
164	Z	47°32'54.57"J	73°58'57.61"Z	430	Z	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
165	Z	47°30'23.71"J	73°47'19.10"Z	786	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
166	Z	47°30'16.68"J	73°48'56.73"Z	702	J	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
167	Z	47°30'46.09"J	73°48'53.07"Z	654	J	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
168	Z	47°29'50.05"J	73°50'43.12"Z	779	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
169	Z	47°30'19.68"J	73°46'40.79"Z	828	J	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
170	Z	47°29'18.98"J	73°44'28.48"Z	86	V	L	ne	ano*	U	ne	ano	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
171	Z	47°28'24.41"J	73°48'52.37"Z	760	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
172	Z	47°28'2.26"J	73°48'43.37"Z	924	J	SS	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
173	Z	47°26'19.87"J	73°47'56.38"Z	230	V	L	ne	ano*	U	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
174	Z	47°26'2.62"J	73°50'48.86"Z	639	JV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ano	ano	ne	kombinace M a SS
175	Z	47°23'57.54"J	73°50'32.93"Z	537	SV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
176	Z	47°28'4.49"J	73°53'37.50"Z	928	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ano	ano	ne	
177	Z	47°26'13.52"J	73°54'9.34"Z	456	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
178	Z	47°21'14.03"J	73°39'5.36"Z	733	J	L	ne	ano*	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
179	Z	47°16'58.77"J	73°46'10.67"Z	691	J	L	ne	ano*	U	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zmenšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
180	Z	47°16'15.12"J	73°47'5.40"Z	580	J	L	ne	ano*	U	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zmenšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
181	Z	47°14'34.08"J	73°48'45.68"Z	204	JZ	L	ne	ano*	U	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zmenšení	kombinace M a SS
182	Z	47°20'47.69"J	73°50'43.13"Z	474	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
183	Z	47°20'0.70"J	73°50'26.32"Z	453	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
184	Z	47°18'49.31"J	73°54'51.74"Z	100	Z	K	ne	ano	U	ne	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS a L
185	Z	47°19'53.70"J	73°52'36.70"Z	276	Z	K	ano	ano	U	ne	ne	ne	ano	ano	ano	ano	zmenšení	
186	Z	47°15'14.30"J	73°57'21.73"Z	996	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
187	Z	47°13'44.82"J	73°54'49.98"Z	27	SZ	K	ano	ano	U	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
188	Z	47°14'52.23"J	73°54'8.75"Z	464	SZ	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	kombinace M a SS
189	Z	47°15'36.72"J	73°55'28.21"Z	100	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zmenšení	
190	Z	47°12'43.82"J	73°59'10.52"Z	751	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
191	Z	47°14'33.09"J	73°59'18.15"Z	158	SZ	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
192	Z	47°16'21.75"J	74° 0'18.32"Z	623	SZ	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
193	Z	47°11'12.27"J	73°53'20.39"Z	68	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	zvětšení	kombinace M a SS
194	Z	47°10'33.80"J	73°52'31.44"Z	75	JV	K	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
195	Z	47° 9'59.61"J	73°54'48.31"Z	789	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
196	Z	47°11'1.76"J	73°49'12.76"Z	377	SZ	M	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
197	Z	47° 7'50.96"J	73°48'45.86"Z	528	V	L	ne	ano*	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
198	Z	47° 6'47.31"J	73°50'38.01"Z	511	SV	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
199	Z	47° 7'13.54"J	73°53'4.40"Z	483	S	K	ne	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
200	Z	47° 8'1.27"J	73°55'14.34"Z	701	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
201	Z	47° 5'41.52"J	73°52'34.33"Z	120	S	S	ne	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zmenšení	
202	Z	47° 7'25.80"J	73°56'40.60"Z	819	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
203	Z	47° 6'21.34"J	73°55'56.34"Z	538	SZ	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	

204	Z	47° 5'31.61"J	73°56'33.57"Z	329	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
205	Z	47° 4'32.34"J	73°54'11.79"Z	522	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
206	Z	47° 4'20.52"J	73°55'20.73"Z	826	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
207	Z	47° 4'15.53"J	73°53'43.13"Z	467	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ano	ano	ne	
208	Z	47° 3'56.93"J	73°54'21.95"Z	348	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
209	Z	47° 3'35.75"J	73°55'23.36"Z	209	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
210	Z	47° 4'23.75"J	73°52'14.11"Z	75	S	L	ne	ano*	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
211	Z	47° 4'20.35"J	73°50'51.62"Z	81	SZ	L	ne	ano*	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
212	Z	47° 4'40.71"J	73°50'3.00"Z	118	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
213	Z	47° 3'3.32"J	73°49'11.62"Z	383	SZ	M	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
214	Z	47° 3'42.90"J	73°48'26.08"Z	477	SZ	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	kombinace M a SS
215	Z	47° 3'58.66"J	73°48'21.01"Z	509	SZ	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
216	Z	47° 1'34.63"J	73°50'40.52"Z	291	JV	L	ne	ano*	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	-	kombinace M a SS
217	Z	47° 0'57.85"J	73°49'34.27"Z	164	S	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
218	Z	47° 0'58.03"J	73°47'20.90"Z	225	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
219	Z	47° 0'28.13"J	73°48'38.09"Z	328	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	kombinace M a SS
220	Z	47° 0'9.93"J	73°47'5.32"Z	636	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
221	Z	46°59'27.36"J	73°47'2.41"Z	679	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
222	Z	47° 0'31.71"J	73°46'31.79"Z	723	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
223	Z	47° 0'32.10"J	73°45'58.36"Z	973	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
224	Z	46°58'53.37"J	73°48'24.03"Z	698	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
225	Z	46°59'57.04"J	73°42'33.23"Z	660	Z	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
226	Z	46°57'56.19"J	73°47'13.37"Z	61	SZ	M	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
227	Z	46°59'47.93"J	73°46'14.31"Z	750	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
228	Z	46°59'21.87"J	73°43'32.28"Z	754	J	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
229	Z	46°57'10.00"J	73°50'8.75"Z	108	J	M	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ne	spíše ne	ne	zvětšení	
230	Z	46°57'13.03"J	73°52'13.50"Z	18	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
231	Z	46°55'58.59"J	73°48'9.22"Z	165	V	L	ne	ano*	U	ne	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
232	Z	46°57'10.45"J	73°45'53.37"Z	182	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	ano	ano	ne	kombinace M a SS
233	Z	46°56'17.08"J	73°44'43.54"Z	256	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
234	Z	46°56'35.86"J	73°43'17.32"Z	428	Z	K	ano	ne	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
235	Z	46°56'37.75"J	73°42'54.58"Z	523	J	S	ano	ano	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
236	Z	46°53'56.01"J	73°47'5.37"Z	336	JZ	L	ne	ano*	U	ne	ano	ano	ne	ne	spíše ano	ano	zvětšení	
237	Z	46°53'14.22"J	73°47'30.82"Z	604	JV	M	ano	ano	U	částečně	ano	ne	ne	ne	spíše ano	ne	zvětšení	
238	Z	46°53'23.36"J	73°45'19.37"Z	470	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
239	Z	46°52'18.24"J	73°46'2.96"Z	630	Z	L	ne	ano*	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
240	Z	46°53'6.80"J	73°44'5.25"Z	751	SZ	K	ano	ano	U	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
241	Z	46°52'57.11"J	73°43'45.36"Z	828	Z	K	ano	ano	U	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
242	Z	46°51'49.83"J	73°45'4.08"Z	785	SZ	L	ne	ano*	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
243	Z	46°52'28.44"J	73°43'26.22"Z	892	JZ	K	ano	ano	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
244	Z	46°53'57.40"J	73°44'13.10"Z	881	Z	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
245	Z	46°53'56.32"J	73°43'35.95"Z	1047	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
246	Z	46°51'58.62"J	73°44'44.21"Z	808	SZ	K	ano	ano	U	ano	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
247	Z	46°53'21.78"J	73°43'36.60"Z	876	JZ	K	ano	ano	U	ne	ne	ano	ne	ano	ano	-	zvětšení	
248	Z	46°50'33.07"J	73°56'28.28"Z	31	SZ	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ne	spíše ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
249	Z	46°51'52.21"J	73°54'14.36"Z	293	JZ	K	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
250	Z	46°52'15.47"J	73°55'5.30"Z	305	Z	K	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	*vylití po ústupu ledovce
251	Z	46°51'48.03"J	73°56'0.17"Z	104	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ano	ano	ano	ano	zmenšení	kombinace M a SS
252	Z	46°51'52.47"J	73°57'46.37"Z	134	JV	K	ne	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
253	Z	46°51'12.40"J	74° 3'46.68"Z	15	SZ	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ne	spíše ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
254	Z	46°54'54.50"J	73°52'13.06"Z	451	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
255	Z	46°55'13.16"J	73°52'30.95"Z	699	SV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS

256	Z	46°55'1.35"J	73°53'36.35"Z	452	J	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
257	Z	46°54'28.44"J	73°53'15.72"Z	396	SV	L	ne	ano*	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zmenšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
258	Z	46°54'37.65"J	73°54'59.17"Z	325	J	L	ne	ano*	U	částečně	ano	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
259	Z	46°55'25.99"J	73°54'45.74"Z	606	JZ	K	ne	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
260	Z	46°55'27.19"J	73°56'1.26"Z	251	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
261	Z	46°54'56.54"J	73°56'34.35"Z	229	SZ	L	ne	ano*	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
262	Z	46°54'49.95"J	73°57'38.96"Z	244	SV	L	ne	ano*	U	ne	ne	ano	ne	ano	spíše ne	ano	zvětšení	kombinace M a SS
263	Z	46°55'35.37"J	73°57'15.53"Z	621	SZ	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
264	Z	46°56'44.96"J	73°58'13.22"Z	256	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
265	Z	46°55'18.46"J	73°59'55.24"Z	436	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
266	Z	46°56'28.08"J	74° 1'10.44"Z	343	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
267	Z	46°49'31.71"J	73°54'35.85"Z	188	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
268	Z	46°50'23.25"J	73°53'11.85"Z	414	JV	L	ne	ano*	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
269	Z	46°50'21.13"J	73°52'20.66"Z	469	JV	L	ne	ano*	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*zmenšení
270	Z	46°50'4.88"J	73°51'43.74"Z	403	JZ	L	ne	ano*	U	ne	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zmenšení	
271	Z	46°49'48.42"J	73°51'27.04"Z	413	JZ	L	ano	ne	U	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zmenšení	
272	Z	46°49'46.35"J	73°50'36.70"Z	446	JV	M	ano	ano	U	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
273	Z	46°49'49.43"J	73°49'39.50"Z	642	Z	M	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ne	spíše ano	ano	zvětšení	
274	Z	46°48'45.08"J	73°51'22.80"Z	402	SZ	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
275	Z	46°49'1.46"J	73°52'59.56"Z	580	Z	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
276	Z	46°47'43.31"J	73°51'16.02"Z	681	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	ne	ano	ne	
277	Z	46°47'29.94"J	73°51'32.37"Z	654	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
278	Z	46°47'19.00"J	73°51'7.73"Z	616	V	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
279	Z	46°47'10.04"J	73°50'29.55"Z	489	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
280	Z	46°47'0.26"J	73°52'32.43"Z	316	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ano	ano	ne	
281	Z	46°48'11.18"J	73°45'35.63"Z	723	Z	SS	ano	ano	U	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
282	Z	46°47'24.17"J	73°44'48.30"Z	872	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
283	Z	46°47'40.51"J	73°44'9.64"Z	740	J	L	ne	ano*	U	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
284	Z	46°47'36.37"J	73°43'46.60"Z	744	J	L	ne	ano*	U	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
285	Z	46°47'44.21"J	73°43'6.17"Z	719	JZ	L	ne	ano	U	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
286	Z	46°47'21.64"J	73°41'43.73"Z	870	Z	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a L
287	Z	46°48'45.94"J	73°42'36.46"Z	731	Z	K	ne	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
288	Z	46°47'4.48"J	73°41'39.58"Z	980	J	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
289	Z	46°46'34.13"J	73°43'18.04"Z	765	J	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
290	Z	46°46'22.35"J	73°43'37.31"Z	779	S	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
291	Z	46°46'27.51"J	73°44'49.67"Z	487	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	kombinace M a SS
292	Z	46°46'55.90"J	73°45'11.92"Z	827	S	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	ano	ano	ne	
293	Z	46°46'0.73"J	73°45'55.96"Z	279	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
294	Z	46°42'53.88"J	73°50'3.29"Z	443	S	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
295	Z	46°43'23.80"J	73°48'1.64"Z	824	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
296	Z	46°43'44.80"J	73°46'58.42"Z	461	SV	L	ne	ano*	U	částečně	ano	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
297	Z	46°43'44.73"J	73°45'54.28"Z	456	SZ	L	ne	ano*	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
298	Z	46°43'7.62"J	73°45'46.78"Z	602	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	-	
299	Z	46°42'49.22"J	73°44'26.50"Z	616	S	L	ne	ano*	U	částečně	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
300	Z	46°43'45.31"J	73°44'34.04"Z	809	SV	SS	ano	ne	U	-	-	x	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
301	Z	46°43'55.55"J	73°44'17.68"Z	729	JZ	K	ano	ne	U	-	-	x	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
302	Z	46°44'0.28"J	73°43'59.90"Z	805	Z	K	ano	ne	S	-	-	x	ne	ano	ano	ano	ne	
303	Z	46°46'49.18"J	73°46'53.35"Z	628	JZ	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
304	Z	46°39'47.11"J	73°42'18.54"Z	688	JV	K	ne	ano*	U	částečně	ano	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
305	Z	46°39'49.29"J	73°43'59.46"Z	570	J	L	ne	ano*	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
306	Z	46°38'54.21"J	73°44'4.88"Z	523	JZ	L	ne	ano*	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
307	Z	46°38'17.20"J	73°44'13.88"Z	663	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS

308	Z	46°38'15.16"J	73°44'41.36"Z	615	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
309	Z	46°39'12.24"J	73°45'38.36"Z	525	JV	L	ne	ano*	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
310	Z	46°40'0.90"J	73°45'50.05"Z	568	JV	L	ne	ano*	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
311	Z	46°37'20.79"J	73°45'16.74"Z	284	Z	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
312	Z	46°37'28.81"J	73°47'10.34"Z	182	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ano	ano	ne	
313	Z	46°36'24.34"J	73°47'49.14"Z	141	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
314	Z	46°39'54.89"J	73°48'52.95"Z	725	SV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
315	Z	46°39'37.14"J	73°48'30.31"Z	618	S	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
316	Z	46°34'55.40"J	73°45'55.31"Z	616	SZ	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	ano	ano	ne	
317	Z	46°35'38.58"J	73°43'56.17"Z	746	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	-	-	
318	Z	46°36'53.45"J	73°41'46.63"Z	780	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
319	Z	46°34'43.26"J	73°38'41.84"Z	859	SV	SS	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
320	Z	46°33'22.04"J	73°42'59.27"Z	839	JV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
321	Z	46°33'11.64"J	73°41'55.70"Z	786	JV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
322	Z	46°33'16.00"J	73°42'8.07"Z	801	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
323	Z	46°31'1.07"J	73°44'40.87"Z	681	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	ano	ano	ne	
324	Z	46°33'5.99"J	73°39'59.39"Z	38	SZ	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
325	Z	46°32'20.47"J	73°39'31.86"Z	23	Z	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
326	Z	46°30'15.50"J	73°36'54.03"Z	47	JZ	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
327	Z	46°32'4.61"J	73°36'13.21"Z	967	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
328	Z	46°31'23.13"J	73°36'2.22"Z	1036	Z	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
329	Z	46°28'28.43"J	73°37'45.49"Z	829	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
330	Z	46°28'21.44"J	73°39'7.36"Z	452	JV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
331	Z	46°27'16.47"J	73°40'51.48"Z	876	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
332	Z	46°26'46.69"J	73°40'0.32"Z	961	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
333	Z	46°26'23.31"J	73°40'8.85"Z	689	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
334	Z	46°26'33.58"J	73°38'45.96"Z	747	SZ	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
335	Z	46°27'6.51"J	73°38'28.20"Z	762	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
336	Z	46°26'51.60"J	73°36'0.57"Z	847	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	-	
337	Z	46°26'4.35"J	73°37'33.17"Z	846	SZ	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
338	Z	46°25'53.57"J	73°37'20.12"Z	991	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
339	Z	46°25'28.89"J	73°38'25.01"Z	607	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
340	Z	46°23'52.16"J	73°39'10.20"Z	125	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
341	Z	46°23'21.49"J	73°38'39.53"Z	106	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
342	Z	46°24'11.71"J	73°36'57.46"Z	609	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
343	Z	46°25'14.53"J	73°36'20.63"Z	580	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
344	Z	46°25'37.94"J	73°33'31.65"Z	876	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
345	Z	46°23'43.03"J	73°33'48.86"Z	1088	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
346	Z	46°23'7.77"J	73°34'18.95"Z	1112	Z	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
347	Z	46°23'39.95"J	73°34'49.58"Z	1038	S	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
348	Z	46°22'54.98"J	73°33'14.70"Z	1172	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
349	Z	46°22'36.15"J	73°36'9.38"Z	506	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
350	Z	46°21'31.58"J	73°37'12.42"Z	38	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
351	Z	46°21'23.30"J	73°35'41.16"Z	462	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace SS s S
352	Z	46°21'45.60"J	73°34'23.09"Z	1041	SZ	K	ne	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
353	Z	46°21'9.23"J	73°32'42.02"Z	1052	Z	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
354	Z	46°19'40.20"J	73°33'20.24"Z	173	Z	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
355	Z	46°19'29.49"J	73°30'50.12"Z	912	JV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
356	Z	46°19'26.26"J	73°28'31.80"Z	135	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
357	Z	6°20'49.70"J	73°29'38.95"Z	740	JV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ano	ano	ne	
358	Z	46°21'7.49"J	73°29'20.15"Z	673	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
359	Z	46°22'14.62"J	73°29'28.92"Z	557	JV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	

360	Z	46°21'59.00"J	73°29'59.56"Z	1015	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
361	Z	46°21'56.72"J	73°30'39.69"Z	1161	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
362	Z	46°22'15.12"J	73°31'39.46"Z	1138	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
363	Z	46°22'52.22"J	73°31'27.13"Z	921	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
364	Z	46°23'9.30"J	73°30'51.22"Z	795	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
365	Z	46°22'34.88"J	73°30'8.66"Z	904	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
366	Z	46°23'27.49"J	73°31'16.30"Z	922	J	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace SS a M a S
367	Z	46°23'46.60"J	73°31'41.14"Z	785	JV	K	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
368	Z	46°24'14.44"J	73°33'7.86"Z	936	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
369	Z	46°26'40.19"J	73°32'12.09"Z	81	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
370	Z	46°22'12.05"J	73°32'46.91"Z	1129	SV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
371	Z	46°22'16.89"J	73°33'12.68"Z	1132	SV	SS	ne	ano	U	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
372	Z	46°29'57.74"J	73°31'55.92"Z	572	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
373	Z	46°29'44.74"J	73°31'50.31"Z	556	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
374	Z	46°28'19.64"J	73°32'27.13"Z	679	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
375	Z	46°27'43.63"J	73°26'47.21"Z	568	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
376	Z	46°25'20.28"J	73°28'52.97"Z	1007	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
377	Z	46°25'11.10"J	73°28'22.51"Z	1003	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
378	Z	46°25'9.24"J	73°28'3.16"Z	978	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
379	Z	46°25'16.47"J	73°27'50.97"Z	880	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
380	Z	46°25'15.55"J	73°27'26.63"Z	1019	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
381	Z	46°25'19.04"J	73°27'26.09"Z	1018	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
382	Z	46°25'19.49"J	73°27'17.02"Z	1053	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
383	Z	46°25'23.83"J	73°27'10.49"Z	1099	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ne	zvětšení	
384	Z	46°25'1.29"J	73°26'42.12"Z	861	SV	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
385	Z	46°24'39.38"J	73°26'18.53"Z	761	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
386	Z	46°24'32.07"J	73°25'42.58"Z	740	SV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
387	Z	46°23'36.23"J	73°26'25.98"Z	1146	JV	SS	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
388	Z	46°23'26.31"J	73°27'15.59"Z	1017	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
389	Z	46°22'59.41"J	73°26'40.33"Z	983	S	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
390	Z	46°22'35.39"J	73°25'26.80"Z	196	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
391	Z	46°23'45.13"J	73°22'32.52"Z	580	SZ	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
392	Z	46°24'31.01"J	73°22'31.83"Z	392	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
393	Z	46°24'49.53"J	73°24'16.60"Z	434	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
394	Z	46°25'29.63"J	73°24'51.46"Z	479	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
395	Z	46°28'0.04"J	73°22'37.58"Z	291	SV	M	ano	ano	U	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
396	V	46°26'1.07"J	73°19'29.50"Z	993	Z	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
397	V	46°27'18.06"J	73°18'27.36"Z	216	SV	M	ano	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
398	V	46°27'27.92"J	73°14'47.00"Z	674	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
399	V	46°27'57.69"J	73°15'44.43"Z	1188	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
400	V	46°28'3.59"J	73°16'4.05"Z	1140	JZ	SS	ano	ano	S	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
401	V	46°28'7.11"J	73°15'40.36"Z	1189	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
402	V	46°28'6.49"J	73°16'37.54"Z	1002	S	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
403	V	46°29'47.33"J	73°16'14.25"Z	1048	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
404	V	46°31'12.76"J	73°17'44.92"Z	598	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
405	V	46°30'23.80"J	73°16'12.48"Z	1244	S	SS	ano	ano	S	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
406	V	46°31'33.50"J	73°14'5.56"Z	975	JV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
407	V	46°30'55.70"J	73°14'28.80"Z	740	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
408	V	46°31'3.76"J	73°13'13.59"Z	1067	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
409	V	46°30'54.43"J	73°13'0.45"Z	1017	SV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
410	V	46°28'53.91"J	73°13'42.24"Z	861	SZ	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
411	V	46°28'19.51"J	73°14'5.07"Z	727	SV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS

412	V	46°28'3.81"J	73°13'46.28"Z	713	SV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
413	V	46°28'14.06"J	73°13'43.94"Z	725	SV	K	ne	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
414	V	46°29'44.03"J	73°11'18.00"Z	174	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
415	V	46°29'43.37"J	73°11'0.15"Z	170	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	-	-	
416	V	46°29'47.57"J	73°11'3.56"Z	167	SZ	M	ano	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
417	V	46°29'49.85"J	73°10'53.13"Z	163	SZ	M	ano	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
418	V	46°30'3.46"J	73°11'46.21"Z	162	SZ	M	ano	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
419	V	46°30'17.11"J	73° 9'31.58"Z	159	SV	M	ano	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
420	V	46°30'3.56"J	73° 9'48.10"Z	162	SV	M	ano	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	-	zvětšení	
421	V	46°31'25.98"J	73° 9'48.11"Z	178	S	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
422	V	46°29'6.91"J	73° 6'34.24"Z	124	Z	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
423	V	46°31'1.22"J	73° 5'31.39"Z	1053	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
424	V	46°31'24.35"J	73° 4'41.04"Z	1120	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
425	V	46°31'58.60"J	73° 2'53.54"Z	326	JV	M	ano	ano	U	ano	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a L
426	V	46°32'11.47"J	73° 3'6.07"Z	370	SV	K	ne	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
427	V	46°33'17.72"J	73° 1'32.84"Z	874	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
428	V	46°33'35.74"J	73° 1'56.04"Z	1222	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
429	V	46°35'23.85"J	73° 1'20.65"Z	667	JV	M	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
430	V	46°33'29.27"J	72°57'6.69"Z	600	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
431	V	46°34'13.73"J	72°55'15.14"Z	729	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
432	V	46°34'52.08"J	72°55'14.36"Z	1021	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
433	V	46°37'51.59"J	72°54'39.43"Z	1604	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
434	V	46°36'34.16"J	72°57'43.72"Z	711	JV	M	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
435	V	46°38'56.17"J	72°58'39.66"Z	995	SV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
436	V	46°38'6.82"J	73° 0'1.85"Z	1149	SV	K	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
437	V	46°37'43.93"J	73° 1'8.26"Z	1113	SV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
438	V	46°37'7.70"J	73° 1'57.71"Z	1091	SV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
439	V	46°40'11.49"J	73° 0'59.79"Z	1003	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
440	V	46°40'23.58"J	73° 0'4.85"Z	1189	JZ	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
441	V	46°40'20.85"J	73° 3'12.49"Z	1120	JZ	K	ano	ano	U	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
442	V	46°40'32.77"J	73° 3'26.83"Z	1120	J	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
443	V	46°40'56.22"J	73° 3'11.97"Z	1113	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
444	V	46°41'19.86"J	73° 3'31.97"Z	1100	V	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
445	V	46°41'43.67"J	73° 3'59.76"Z	1100	JZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
446	V	46°40'23.00"J	73° 4'18.98"Z	1171	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
447	V	46°40'7.47"J	73° 4'13.77"Z	1183	JZ	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
448	V	46°40'24.85"J	73° 4'52.74"Z	1185	JV	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
449	V	46°40'53.21"J	73° 4'48.87"Z	1452	S	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
450	V	46°39'6.08"J	73° 3'51.14"Z	1172	Z	K	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
451	V	46°38'47.02"J	73° 4'59.15"Z	1006	J	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
452	V	46°38'19.34"J	73° 5'29.73"Z	1016	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
453	V	46°38'18.16"J	73° 5'50.48"Z	1123	SV	S	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
454	V	46°37'6.30"J	73° 5'8.29"Z	993	JZ	K	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
455	V	46°37'8.26"J	73° 5'26.25"Z	941	JZ	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
456	V	46°36'53.14"J	73° 7'12.35"Z	728	JZ	K	ano	ano	U	ne	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
457	V	46°36'43.10"J	73° 6'46.73"Z	810	JZ	K	ano	ano	U	částečně	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
458	V	46°37'8.23"J	73° 7'13.41"Z	729	SV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
459	V	46°36'5.00"J	73° 9'31.34"Z	480	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
460	V	46°31'28.15"J	73° 7'15.41"Z	303	SZ	M	ano	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
461	V	46°32'26.14"J	73° 8'9.57"Z	1173	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
462	V	46°32'40.85"J	73° 8'41.77"Z	1321	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
463	V	46°34'17.49"J	73° 7'30.43"Z	559	Z	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	

464	V	46°34'51.43"J	73°11'37.61"Z	1032	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
465	V	46°36'38.42"J	73°11'49.72"Z	730	SZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
466	V	46°37'28.28"J	73°10'43.25"Z	659	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
467	V	46°37'46.46"J	73°11'39.28"Z	668	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
468	V	46°38'4.91"J	73°11'15.29"Z	673	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
469	V	46°39'20.28"J	73°12'29.76"Z	775	SV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
470	V	46°39'36.93"J	73°10'33.22"Z	1090	SV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
471	V	46°41'21.31"J	73° 7'37.74"Z	1137	JV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
472	V	46°41'40.12"J	73°10'39.75"Z	350	V	M	ano	ano	U	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
473	V	46°39'5.77"J	73° 1'48.68"Z	1585	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
474	V	46°44'33.07"J	73° 9'19.83"Z	315	V	M	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
475	V	46°46'21.46"J	73° 6'41.55"Z	383	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
476	V	46°44'19.18"J	73° 2'14.97"Z	521	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
477	V	46°45'11.16"J	73° 1'18.10"Z	1449	SZ	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
478	V	46°45'50.14"J	73° 0'18.94"Z	966	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
479	V	46°44'34.87"J	72°59'6.84"Z	543	JV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
480	V	46°47'39.97"J	72°58'7.85"Z	580	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
481	V	46°49'20.88"J	72°58'29.88"Z	1377	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
482	V	46°50'20.31"J	72°58'11.36"Z	691	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
483	V	46°51'28.98"J	72°59'40.65"Z	695	SV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
484	V	46°53'0.17"J	73° 0'15.71"Z	1363	S	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
485	V	46°50'41.53"J	72°55'27.80"Z	1607	JZ	K	ne	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
486	V	46°48'34.73"J	72°55'2.47"Z	697	JZ	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
487	V	46°50'14.39"J	72°53'51.37"Z	1194	V	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
488	V	46°52'10.85"J	72°53'56.13"Z	765	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
489	V	46°52'50.61"J	72°54'9.58"Z	801	SV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
490	V	46°54'5.23"J	72°54'59.98"Z	507	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
491	V	46°55'10.25"J	72°56'19.84"Z	1138	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
492	V	46°56'19.11"J	72°56'37.53"Z	1481	S	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
493	V	46°55'42.26"J	72°55'9.48"Z	1534	JV	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
494	V	46°55'45.72"J	72°54'38.98"Z	1393	V	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
495	V	47°13'9.84"S	73° 4'4.89"W	1089	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
496	V	46°57'14.42"J	72°54'48.69"Z	1385	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
497	V	6°57'32.24"J	72°55'21.52"Z	1323	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
498	V	46°57'30.90"J	72°55'42.59"Z	1364	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
499	V	46°57'47.18"J	72°58'3.07"Z	1006	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
500	V	46°57'11.44"J	72°59'12.54"Z	1256	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
501	V	46°55'32.72"J	73° 0'0.29"Z	1369	J	K	ano	ano	U	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
502	V	46°54'22.49"J	73° 2'57.81"Z	1092	J	K	ano	ano	S	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
503	V	46°54'35.55"J	73° 3'4.21"Z	1087	J	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
504	V	46°51'42.75"J	73° 4'31.66"Z	1336	JV	SS	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
505	V	46°51'45.65"J	73° 8'27.77"Z	762	JZ	K	ano	ano	U	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
506	V	46°53'40.27"J	73° 6'52.50"Z	1341	J	K	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
507	V	46°53'31.30"J	73° 6'39.76"Z	1360	JZ	K	ano	ano	U	částečně	ne	ano	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
508	V	46°54'13.37"J	73° 5'10.01"Z	1393	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
509	V	46°55'21.30"J	73° 4'54.69"Z	1467	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	kombinace M a SS
510	V	46°55'29.49"J	73° 4'38.75"Z	1415	SV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
511	V	46°55'46.10"J	73° 4'34.75"Z	1398	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
512	V	46°56'46.44"J	73° 3'57.97"Z	1290	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
513	V	46°56'42.54"J	73° 3'50.03"Z	1297	J	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
514	V	46°57'15.54"J	73° 3'11.19"Z	1402	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
515	V	46°57'31.42"J	73° 2'53.63"Z	1331	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	

516	V	46°52'29.22"J	73°10'37.67"Z	373	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
517	V	46°54'29.78"J	73° 9'35.97"Z	298	JV	M	ano	ano	U	ano	ne	ano	ne	ne	spíše ne	ne	zvětšení	
518	V	46°54'57.38"J	73° 9'16.51"Z	292	JV	M	ano	ano	U	částečně	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
519	V	46°55'27.70"J	73°12'39.31"Z	970	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
520	V	46°56'35.57"J	73°11'8.86"Z	1114	JV	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
521	V	46°56'33.41"J	73°12'8.81"Z	1266	V	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	-	spíše ano	ano	ne	
522	V	46°56'27.85"J	73° 9'31.57"Z	593	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
523	V	46°56'49.03"J	73° 9'25.78"Z	582	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
524	V	46°56'17.02"J	73°14'44.21"Z	423	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
525	V	46°57'33.48"J	73°16'3.47"Z	437	JV	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
526	V	46°57'43.49"J	73°14'24.68"Z	396	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
527	V	46°58'38.57"J	73° 6'43.44"Z	222	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	
528	V	47° 0'22.11"J	72°55'49.70"Z	204	SV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
529	V	47° 2'16.33"J	72°54'7.22"Z	1053	J	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
530	V	47° 2'43.03"J	72°54'20.21"Z	939	V	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
531	V	47° 2'33.85"J	72°55'6.57"Z	1285	J	SS	ano	ano	S	částečně	ano	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
532	V	47° 2'53.74"J	72°55'0.93"Z	1130	V	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
533	V	47° 3'27.93"J	72°54'52.19"Z	1214	SV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
534	V	47° 3'54.54"J	72°54'5.09"Z	1332	V	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
535	V	47° 4'36.84"J	72°54'15.99"Z	1287	J	S	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
536	V	47° 4'40.59"J	72°54'31.37"Z	1349	V	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
537	V	47° 4'52.19"J	72°54'17.19"Z	1217	J	SS	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
538	V	47° 4'27.52"J	72°56'27.75"Z	1404	J	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
539	V	47° 4'27.55"J	72°57'52.50"Z	1034	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
540	V	47° 3'32.74"J	72°58'31.48"Z	1312	J	K	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
541	V	47° 5'36.19"J	72°59'25.47"Z	694	J	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
542	V	47° 3'22.03"J	73° 4'44.52"Z	1451	JZ	K	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
543	V	47° 3'27.18"J	73° 5'5.83"Z	1301	V	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
544	V	47° 2'28.20"J	73° 5'2.18"Z	1183	V	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	kombinace M a SS
545	V	47° 2'21.99"J	73° 4'33.99"Z	1402	JZ	K	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
546	V	47° 1'31.25"J	73° 3'36.64"Z	1461	S	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
547	V	47° 1'31.52"J	73° 2'19.70"Z	1184	S	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
548	V	47° 2'23.13"J	72°59'49.07"Z	928	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
549	V	47° 6'12.59"J	73° 6'15.07"Z	1264	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
550	V	47° 5'13.14"J	73° 5'58.05"Z	1353	SZ	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
551	V	47° 4'33.50"J	73° 8'50.50"Z	1038	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
552	V	47° 4'28.33"J	73°10'12.14"Z	1080	J	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
553	V	47° 4'37.29"J	73°10'30.58"Z	1096	JV	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
554	V	47° 4'45.94"J	73°12'9.66"Z	905	V	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
555	V	47° 3'36.57"J	73° 7'56.88"Z	1223	V	K	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
556	V	47° 4'18.37"J	73° 7'44.61"Z	1259	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
557	V	47° 4'34.67"J	73° 7'43.01"Z	1338	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
558	V	47° 4'38.37"J	73° 7'49.06"Z	1374	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
559	V	47° 2'35.90"J	73°10'38.21"Z	506	V	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
560	V	47° 2'31.91"J	73°12'49.17"Z	668	JV	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
561	V	47° 1'52.83"J	73°11'59.02"Z	1040	J	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
562	V	47° 1'8.11"J	73°12'4.26"Z	1532	S	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
563	V	47° 0'58.74"J	73°10'49.72"Z	1256	J	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
564	V	47° 0'55.75"J	73°10'11.70"Z	1218	J	K	ano	ano	U	ano	ne	ne	ne	ano	ano	-	-	
565	V	47° 0'15.10"J	73° 9'43.24"Z	1513	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
566	V	47° 0'36.05"J	73° 9'7.71"Z	1345	Z	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace SS a M
567	V	47°26'0.56"S	73° 7'38.70"W	1037	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace SS a M

568	V	47°25'55.92"J	73° 7'27.65"Z	1093	JZ	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
569	V	47°22'3.70"J	73° 1'48.96"Z	1276	SZ	SS	ano	ano	S	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace SS a M
570	V	47°28'6.36"J	73° 1'30.01"Z	1346	JZ	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
571	V	47°28'54.23"J	73° 1'35.74"Z	1422	V	SS	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
572	V	47°28'57.55"J	73° 2'21.67"Z	1509	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace SS a M
573	V	47°29'11.64"J	73° 2'26.24"Z	1343	JV	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
574	V	47°29'38.91"J	73° 2'38.07"Z	1305	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
575	V	47°28'10.16"J	73°18'43.60"Z	189	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
576	V	47°28'21.52"J	73°19'7.07"Z	277	V	M	ne	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
577	V	47°32'28.98"J	73°30'0.34"Z	787	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
578	V	47°32'26.56"J	73°30'39.94"Z	793	JV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
579	V	47°32'27.32"J	73°31'47.33"Z	1017	JV	S	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
580	V	47°32'41.20"J	73°30'13.31"Z	704	J	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
581	V	47°37'19.77"J	73°10'27.44"Z	1221	V	SS	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	-	-	
582	V	47°39'50.36"J	73°13'59.18"Z	984	JV	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
583	V	47°36'11.37"J	73°24'29.39"Z	663	JZ	K	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
584	V	47°40'54.48"J	73°35'25.78"Z	378	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	kombinace M a SS
585	V	47°40'49.36"J	73°38'58.18"Z	984	JV	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
586	V	47°41'12.92"J	73°38'35.86"Z	859	J	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
587	V	47°41'17.77"J	73°38'48.21"Z	893	J	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
588	V	47°41'49.68"J	73°39'38.97"Z	1082	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
589	V	47°42'5.37"J	73°39'43.55"Z	928	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
590	V	47°44'58.57"J	73°30'22.03"Z	781	J	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
591	V	47°44'45.50"J	73°29'18.01"Z	987	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
592	V	47°46'27.77"J	73°27'29.66"Z	1005	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ano	ano	ne	
593	V	47°47'0.74"J	73°27'0.78"Z	884	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ano	ano	ne	
594	V	47°45'38.83"J	73°24'51.43"Z	854	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ne	ano	ne	
595	V	47°45'37.76"J	73°24'47.86"Z	848	V	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	-	spíše ne	ano	ne	
596	V	47°45'42.18"J	73°24'56.72"Z	860	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	-	spíše ne	ano	ne	
597	V	47°45'13.39"J	73°25'16.51"Z	798	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	-	spíše ne	ano	ne	
598	V	47°45'3.39"J	73°24'56.57"Z	981	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ne	ano	ne	
599	V	47°43'52.20"J	73°19'32.45"Z	1081	V	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
600	V	47°43'53.17"J	73°19'7.83"Z	1022	V	K	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
601	Z	47°39'45.71"J	73°51'1.60"Z	594	JV	K	ano	ne	SS	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
602	Z	47°39'32.16"J	73°47'11.76"Z	655	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
603	Z	47°34'2.32"J	73°57'42.14"Z	901	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	-	spíše ano	ano	ne	
604	Z	47°26'43.82"J	73°51'31.26"Z	945	S	SS	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
605	Z	47°25'27.49"J	73°51'24.27"Z	899	J	K	ano	ano	S	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
606	Z	47°25'48.37"J	73°51'35.10"Z	918	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
607	Z	47°24'33.66"J	73°50'42.42"Z	838	SZ	K	ano	ano	U	ne	ano	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	*kontakt pouze s hradícím ledovcem
608	Z	47°23'54.52"J	73°47'31.91"Z	413	JV	L	ne	ano*	U	ne	ano	ano	ne	ano	ano	ano	zmenšení	
609	Z	47°22'34.41"J	73°49'40.02"Z	848	JZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
610	Z	47°13'58.19"J	73°58'0.89"Z	720	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	spíše ano	ano	ne	
611	Z	47°13'36.13"J	73°58'39.52"Z	955	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
612	Z	47°12'16.95"J	73°58'44.67"Z	969	J	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
613	Z	47°12'8.31"J	73°57'45.30"Z	741	SV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
614	Z	47°11'55.65"J	73°58'5.02"Z	764	V	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	ano	ano	ne	
615	Z	47°11'39.76"J	73°59'7.83"Z	852	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	spíše ano	ano	ne	
616	Z	47°11'23.83"J	73°58'13.29"Z	672	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	kombinace M a SS
617	Z	47°16'3.83"J	74° 0'50.74"Z	572	Z	K	ne	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
618	Z	47°15'7.79"J	74° 0'28.63"Z	866	Z	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
619	Z	47°17'19.52"J	73°59'11.29"Z	657	J	K	ano	ne	U	-	-	ne	ne	ne	ano	ano	ne	

620	Z	47° 8'1.70"J	73°54'29.63"Z	704	SZ	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
621	Z	47° 4'20.23"J	73°55'45.17"Z	732	S	SS	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ano	ne	
622	Z	47° 4'54.42"J	73°52'24.13"Z	67	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	zvětšení	
623	Z	47° 0'7.49"J	73°49'27.85"Z	100	S	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
624	Z	47° 0'37.64"J	73°48'45.68"Z	273	JZ	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
625	Z	47° 0'41.54"J	73°48'52.47"Z	271	JZ	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
626	Z	46°56'22.11"J	73°52'2.28"Z	57	J	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	zvětšení	kombinace M a SS
627	Z	46°56'11.88"J	73°51'26.55"Z	119	J	K	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	kombinace M a SS
628	Z	46°56'13.46"J	73°50'34.70"Z	216	JZ	K	ano	ano	U	částečně	ne	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
629	Z	46°56'55.02"J	73°51'13.52"Z	39	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	
630	Z	46°56'50.07"J	73°50'52.67"Z	70	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	kombinace M a SS
631	Z	46°56'18.92"J	73°45'1.75"Z	195	Z	K	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	kombinace M a SS
632	Z	46°56'2.32"J	73°43'11.26"Z	762	J	K	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ano	ano	ne	zvětšení	
633	Z	46°55'31.57"J	73°44'10.31"Z	610	JZ	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	ne	
634	Z	46°55'16.88"J	73°43'46.15"Z	740	JZ	SS	ano	ano	S	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ano	-	
635	Z	46°55'6.95"J	73°43'59.39"Z	821	JV	SS	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ano	ano	ano	-	
636	Z	46°55'27.11"J	73°55'8.30"Z	493	JV	K	ne	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
637	Z	46°55'51.65"J	73°55'32.51"Z	290	JV	M	ano	ne	U	-	-	ano	ne	ne	ne	ano	ne	
638	Z	46°55'41.09"J	73°56'24.94"Z	465	SV	M	ne	ne	U	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	
639	Z	46°55'8.81"J	73°57'44.40"Z	333	SZ	M	ano	ne	S	-	-	ano	ne	ne	spíše ne	ano	ne	
640	Z	46°46'43.15"J	73°45'39.86"Z	695	SV	M	ano	ne	S	-	-	ne	ne	ne	spíše ano	ano	ne	

Příloha 1 – Inventarizační tabulka proglaciálních jezer v analyzované oblasti NPI. Vysvětlivky: Sektor NPI: V – východní, Z – západní; typ hrazení jezer: M – morénou hrazená, SS – hrazená skalním stupněm, L – hrazena ledovcem, S – hrazena sesuvem, K – kombinovaná hrazení; typ ledovců: U – údolní, S – svahový. Zdroj: Google Earth Pro/Mapy.cz